

(1) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年1月22日 (22.01.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/008671 A1

(51) 国際特許分類7:

H04J 11/00, 15/00

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2003/009011

(22) 国際出願日:

2003年7月16日 (16.07.2003)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2002-206799 2002年7月16日 (16.07.2002) JP
特願2002-259791 2002年9月5日 (05.09.2002) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

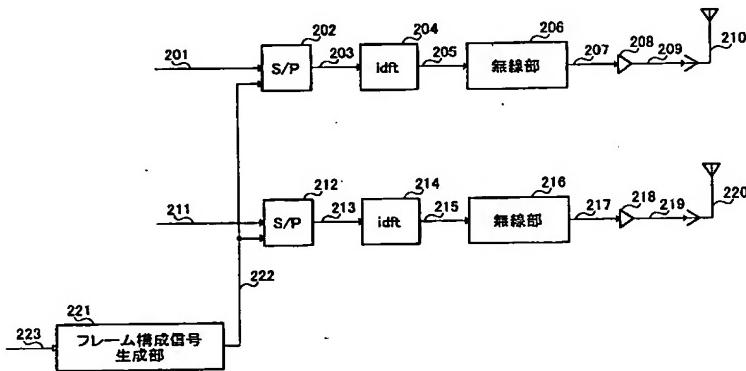
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 村上 豊 (MURAKAMI,Yutaka) [JP/JP]; 〒213-0034 神奈川県川崎市高津区上作延532-1-201 Kanagawa (JP). 折橋 雅之 (ORIHASHI,Masayuki) [JP/JP]; 〒272-0001 千葉県市川市二俣1-12-1-302 Chiba (JP). 松岡 昭彦 (MATSUOKA,Akihiko) [JP/JP]; 〒226-0021 神奈川県横浜市緑区北八朔町2108-1-201 Kanagawa (JP). 中川 洋一 (NAKAGAWA,Yoichi) [JP/JP]; 〒144-0056 東京都大田区西六郷2-19-6-201 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 鶴田 公一 (WASHIDA,Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

[統葉有]

(54) Title: COMMUNICATING METHOD, TRANSMITTING DEVICE USING THE SAME, AND RECEIVING DEVICE USING THE SAME

(54) 発明の名称: 通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置



221...FRAME STRUCTURE SIGNAL PRODUCING PART

206...RADIO PART

216...RADIO PART

WO 2004/008671 A1

(57) Abstract: A serial/parallel converting part (202) converts a transmitted digital signal (201) of a channel (A) into parallel data having an arrangement according to a frame structure signal (222). An inverse discrete Fourier transforming part (204) performs an inverse discrete Fourier transform of the parallel signal (203) of the channel (A). A radio part (206) converts the signal (205) into a radio frequency. A power amplifying part (208) amplifies the power of the transmitted signal (207). A serial/parallel converting part (212) converts a transmitted digital signal (211) of a channel (B) into parallel data having an arrangement according to the frame structure signal (222). An inverse discrete Fourier transforming part (214) performs an inverse discrete Fourier transform of the parallel signal (213). A radio part (216) converts the transformed signal (215) into a radio frequency. A power amplifying part (218) amplifies the power of the transmitted signal (217).

(57) 要約: シリアルパラレル変換部 202 は、チャネル A の送信ディジタル信号 201 をフレーム構成信号 222 に従う配置のパラレルデータに変換する。逆離散フーリエ変換部 204 は、チャネル A のパラレル信号 203 を逆離散フーリエ変換する。無線部 206 は、信号 205 を無線周波数に変換する。電力増幅部 208 は、送信信号 207 の電力を増幅する。シリアルパラレル変換部 212 は、チャネル B の送信ディジタル信号 211 をフレーム構成信号 222 に従う配置のパラレルデータに変換する。逆離散フーリエ変換部 214 は、チャネル B のパラレル信号 213 を逆離散フーリエ変換する。無線部 216 は、信号 215 を無線周波数に変換する。電力増幅部 218 は、送信信号 217 の電力を増幅する。

[統葉有]



- (81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置

5

技術分野

本発明は、通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置に関する。

背景技術

10 図1は、従来の無線送信装置および受信装置の構成の一例示すブロック図である。変調信号生成部02は、送信ディジタル信号01を入力とし、変調信号03を出力する。

無線部04は変調信号を入力とし、送信信号05を出力する。

電力増幅部06は、送信信号05を入力とし、送信信号05を増幅し、増幅された送信信号07を出力し、増幅された送信信号07はアンテナ08から電波として出力される。

無線部11は、アンテナ09から受信した受信信号10を入力とし、受信直交ベースバンド信号12を出力する。

20 復調部13は、受信直交ベースバンド信号12を入力とし、受信ディジタル信号14を出力する。

このように、従来装置では、複数の変調信号を多重していない。

また、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調する際、高精度の分離、復調を行う必要がある。

25 発明の開示

本発明の目的は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる

ことのできる通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置を提供することである。

この目的は、送信装置では、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調することで、データの伝送速度を向上させることにより達成される。また、周波数、時間により、通信方式の 1 つの変調信号を送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の 1 つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となる。また、通信状況により、通信方式の 1 つの変調信号を送信する方法の周波数または時間、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法の周波数または時間により通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができる。

図面の簡単な説明

15 図 1 は、従来の無線送信装置および受信装置の構成の一例示すブロック図、
図 2 は、本発明の実施の形態 1 における各チャネルの周波数一時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図、
図 3 は、本実施の形態の送信装置の構成を示すブロック図、
図 4 は、本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図、
20 図 5 は、本発明の実施の形態 2 における基地局および端末の配置状態の一例を示す図、
図 6 は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図、
図 7 は、本実施の形態の送信装置の構成の一例を示すブロック図、
図 8 は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図、
25 図 9 は、本発明の実施の形態 3 における通信信号のフレーム構成を示す図、
図 10 は、本発明の実施の形態 3 における通信信号のフレーム構成を示す図、

図 1 1 は、本実施の形態の本実施の形態における基地局送信信号の周波数配置を示す図、

図 1 2 は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示すブロック図、

5 図 1 3 は、本実施の形態における端末の受信装置の構成を示すブロック図、

図 1 4 は、本発明の実施の形態 4 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図、

図 1 5 は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示す図、

10 図 1 6 は、本実施の形態におけるチャネル A およびチャネル B の周波数一時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図、

図 1 7 は、本発明の実施の形態 5 に係る受信装置の構成の一例を示す図、

図 1 8 は、本発明実施の形態 6 に係る端末の受信装置の構成の一例を示すブロック図、

15 図 1 9 は、本発明の実施の形態 7 に係る基地局が送信する送信信号フレーム構成の一例を示す図、

図 2 0 は、本発明の実施の形態 7 に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図、

図 2 1 は、本発明実施の形態 7 に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図、

20 図 2 2A は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2B は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

25 図 2 2C は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2D は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したと

きの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 E は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 F は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 G は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 H は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 3 A は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 3 B は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 3 C は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 3 D は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 4 A は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I - Q 平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図 2 4 B は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I - Q 平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図 2 4 C は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I - Q 平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図 2 4 D は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I - Q 平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図 2 5 A は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I -

Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図25Bは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI—Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図25Cは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI—

5 Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図25Dは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI—Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図26Aは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI—Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

10 図26Bは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI—Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図26Cは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI—Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

15 図26Dは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI—Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図27は、本実施の形態の基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図、

図28は、本実施の形態におけるパイロットシンボルのI—Q平面における信号点配置の一例を示す図、

20 図29は、本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図、

図30は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す図、

図31は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

図32は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

図33は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

25 図34は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

図35は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示すブロック図、

図 3 6 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

図 3 7 は、本発明の実施の形態 8 に係る送信装置の構成の一例を示す
ブロック図、

図 3 8 は、本発明の実施の形態 8 に係る受信装置の構成の一例を示すブロッ
ク図、

図 3 9 は、本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図、

図 4 0 は、本発明の実施の形態 9 に係る基地局の受信装置の構成を示すブロ
ック図、

図 4 1 は、本発明の実施の形態 9 の基地局の送信装置の構成を示すブロック
図、

図 4 2 は、本発明の実施の形態 9 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す
図、

図 4 3 は、本発明の実施の形態 9 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す
図、

図 4 4 は、本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図、

図 4 5 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局のフレーム構成の一例を示
す図、

図 4 6 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局のフレーム構成の一例を示
す図、

図 4 7 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局の送信装置の構成の一例を
示す図、

図 4 8 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局の受信装置の構成の一例を
示す図、

図 4 9 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の受信装置の構成の一例を示
す図、

図 5 0 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の送信装置の構成の一例を示

す図、

図 5 1 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図、

図 5 2 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図、

図 5 3 は、本発明の実施の形態 1 2 に係る基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示すブロック図、

図 5 4 は、本発明の実施の形態 1 2 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図、

図 5 5 は、本発明実施の形態 1 1 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図、

図 5 6 は、本実施の形態における端末の送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図、

図 5 7 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図、

図 5 8 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図、

図 5 9 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図、及び、

図 6 0 は、MIMO システムにおいて、固有モードに代表されるビーム空間モードを用いたチャネル多重通信システムの構成例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

25 (実施の形態 1)

本実施の形態では、マルチキャリア通信方式において、送信フレームに多重

していないキャリア、多重したキャリアを送信する送信装置、どちらかのキャリアの変調信号も復調できる受信装置について説明する。

図2は、本発明の実施の形態1における各チャネルの周波数一時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図である。図2において、縦軸は周波数を示し、
5 横軸は時刻を示す。また、101はガードシンボル、102は情報シンボル、
103は推定用シンボル、104は制御用シンボルを示す。

図2において、ガードシンボル101は変調信号が存在しないシンボルである。また、推定用シンボル103は例えば、時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのバイロットシンボル、または、ユニークワード、プリアンブルであり、既知のシンボル、例えばBPSK変調された信号が適している。制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。
10

本実施の形態の通信方法では、あるキャリア1では、一つのチャネルのシンボルのみを送信し、別のキャリアにて複数のチャネルの情報シンボルを多重化して送信することを特徴とする。
15

すなわち、図2において、キャリア1からキャリア6まではチャネルAの情報シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルが多重されて送信される。
20 同様に、キャリア1からキャリア6まではチャネルAの推定用シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャネルAの推定用シンボルおよびチャネルBの推定用シンボルが多重されて送信される。

以下、図2のフレーム構成で信号を送信する送信装置について説明する。図3は、本実施の形態の送信装置の構成を示すブロック図である。

25 フレーム構成信号生成部221は、入力された制御信号223に基づいてフレーム構成情報を生成し、このフレーム構成情報からなるフレーム構成信号22

2をシリアルパラレル変換部202及びシリアルパラレル変換部212に出力する。

以下、シリアルパラレル変換部202、逆離散フーリエ変換部204、無線部206、電力増幅部208、アンテナ210にて、図2のチャネルAの信号5を処理して送信する部分について説明する。キャリアAでは、図2に示すように、キャリア1～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置して信号を送信する。

シリアルパラレル変換部202は、チャネルAの送信ディジタル信号201をフレーム構成信号222に従う配置のパラレルデータに変換し、変換後のパ10ラレル信号203を逆離散フーリエ変換部204に出力する。具体的には、シリアルパラレル変換部202は、図2に示すように、キャリア1～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置する。

逆離散フーリエ変換部204は、チャネルAのパラレル信号203を逆離散フーリエ変換し、変換後の信号205を無線部206に出力する。無線部215は、信号205を無線周波数に変換して送信信号207とし、送信信号207を電力増幅部208に出力する。

電力増幅部208は、送信信号207の電力を増幅し、電力を増幅された送信信号209は、電波としてアンテナ210から送信する。

次に、シリアルパラレル変換部212、逆離散フーリエ変換部214、無線部216、電力増幅部218、アンテナ220にて、図2のチャネルBの信号20を処理して送信する部分について説明する。チャネルBでは、図2に示すように、キャリア1～6にガードシンボルを配置し、キャリア6～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置して信号を送信する。

シリアルパラレル変換部212は、チャネルBの送信ディジタル信号211をフレーム構成信号222に従う配置のパラレルデータに変換し、変換後のパラレル信号213を逆離散フーリエ変換部214に出力する。

逆離散フーリエ変換部 214 は、パラレル信号 213 逆離散フーリエ変換し、変換後の信号 215 を無線部 216 に出力する。

無線部 216 は、変換後の信号 215 を無線周波数に変換して送信信号 217 とし、送信信号 217 を電力増幅部 218 に出力する。

5 電力増幅部 218 は、送信信号 217 の電力を増幅し、電力を増幅された送信信号 219 は、電波としてアンテナ 220 から送信される。

このように、あるチャネルにおいて、ガードシンボルを配置するキャリアと情報シンボルを配置するキャリアとを分け、別のチャネルでは、キャリア全てに情報シンボルを廃して、同じキャリアを複数のチャネルで共用（多重）する。

10 以下、図 3 の送信装置が図 2 のフレーム構成で信号を送信する動作について説明する。

シリアルパラレル変換部 202 は、送信ディジタル信号 201、フレーム構成信号 222 を入力とし、図 2 のチャネル A のフレーム構成にしたがってシンボルを配置する、つまり、キャリア 1 からキャリア 12 に情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルを配置してフレームを構成し、チャネル A のパラレル信号 203 を生成する。

チャネル B のシリアルパラレル変換部 212 は、チャネル B の送信ディジタル信号 211、フレーム構成信号 222 を入力とし、図 2 のチャネル B のフレーム構成に従いシンボルを配置する、つまり、キャリア 7 からキャリア 12 に情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルを配置してフレームを構成し、チャネル B のパラレル信号 213 を生成する。

25 推定用シンボル 103 は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入される。また、チャネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボルは、伝送路歪みを推定してチャネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の情報シンボルを復調するために受信装置で利用される。このとき、チャネル B においてキャリア 1 からキャリア 6 には推定用シンボルは挿入しない。

そして、チャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア1 2の推定用シンボルは、チャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア1 2の情報シンボルを分離するためのシンボルである。例えば、チャネルAのキャリア7からキャリア1 2からなる推定用シンボルとチャネルBのキャリア7からキャリア1 2からなる推定用シンボルは直交するものを用いることにより、チャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア1 2の情報シンボルを分離するのが容易となる。

ここで、チャネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルとチャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア1 2の情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルはチャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア1 2の情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

ここで、重要度とは、受信品質を確保したいデータ、例えば、変調方式や誤り訂正方式の情報、送受信機の手続きに関する情報を示す。

また、キャリア1からキャリア6のチャネルAの情報シンボルを用いて、例えば、映像の情報を伝送し、キャリア7からキャリア1 2のチャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというよう

に、キャリア1からキャリア6でのチャネルAで一種類の情報媒体を伝送し、
20 キャリア7からキャリア1 2でのチャネルAおよびチャネルBで一種類の情報媒体を伝送することができる。また、キャリア1からキャリア6でのチャネルAでの伝送、キャリア7からキャリア1 2でのチャネルAおよびチャネルBでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例え
25 ば、符号化のときの圧縮率が異なることになる。ここで、チャネルAの圧縮率はチャネルBの圧縮率より低い。

また、キャリア1からキャリア6のチャネルAの情報シンボルである種の情

報を伝送し、キャリア7からキャリア12のチャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

以下、上記説明のシンボル配置で送信された信号を受信する受信装置について説明する。

図4は、本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図である。図4は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す。図4において、無線部303は、アンテナ301で受信した受信信号302をベースバンド周波数に変換し、変換後の受信直交ベースバンド信号304をフーリエ変換部305と同期部334に出力する。

フーリエ変換部305は、受信直交ベースバンド信号304をフーリエ変換し、変換後のパラレル信号306を伝送路歪み推定部307、伝送路歪み推定部309、信号処理部321、選択部328、及び周波数オフセット推定部332に出力する。

伝送路歪み推定部307は、パラレル信号306の推定用シンボルからチャネルAの伝送路歪みを推定し、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号308を信号処理部321に出力する。

伝送路歪み推定部309は、パラレル信号306の推定用シンボルからチャネルBの伝送路歪みを推定し、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号310を信号処理部321に出力する。

無線部313は、アンテナ311で受信した受信信号312をベースバンド周波数に変換し、変換後の受信直交ベースバンド信号314をフーリエ変換部315と同期部334に出力する。

フーリエ変換部315は、受信直交ベースバンド信号314フーリエ変換し、変換後のパラレル信号316を伝送路歪み推定部317、伝送路歪み推定部319、信号処理部321、選択部328、及び周波数オフセット推定部332

に出力する。

伝送路歪み推定部 317 は、パラレル信号 316 の推定用シンボルからチャネル A の伝送路歪みを推定し、チャネル A の伝送路歪みパラレル信号 318 を信号処理部 321 に出力する。

5 チャネル B の伝送路歪み推定部 319 は、パラレル信号 316 の推定用シンボルからチャネル B の伝送路歪みを推定し、チャネル B の伝送路歪みパラレル信号 320 を信号処理部 321 に出力する。

信号処理部 321 は、チャネル A の伝送路歪みパラレル信号 308、318、チャネル B の伝送路歪みパラレル信号 310、320 に基づいてパラレル信号
10 306、316 をチャネル A とチャネル B の信号に分離する。すなわち、信号処理部 321 は、図 2 におけるチャネル A とチャネル B が多重しているキャリア 7 からキャリア 12 のチャネル A とチャネル B の信号を分離し、キャリア 7 からキャリア 12 のチャネル A のパラレル信号 322 を復調部 324 に出力し、およびキャリア 7 からキャリア 12 のチャネル B のパラレル信号 323 を復調
15 部 326 に出力する。

復調部 324 は、キャリア 7 からキャリア 12 のチャネル A のパラレル信号 322 を復調し、復調後の受信ディジタル信号 325 を出力する。

復調部 326 は、キャリア 7 からキャリア 12 のチャネル B のパラレル信号 323 を復調し、復調の受信ディジタル信号 327 を出力する。

20 選択部 328 は、パラレル信号 306、316 を入力とし、例えば電界強度の大きい方のパラレル信号を選択して、選択されたパラレル信号をパラレル信号 329 として復調部 330 に出力する。

復調部 330 は、選択されたパラレル信号 329 について、図 2 の多重されていないキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボル 103 から伝送路歪みを
25 推定し、推定された伝送路歪みからキャリア 1 からキャリア 6 のパラレル信号を復調し、復調後の受信ディジタル信号 331 を出力する。

周波数オフセット推定部 332 は、パラレル信号 306、316 図 2 の推定用シンボルから周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号 333 を無線部 303 及び無線部 313 に出力する。例えば、周波数オフセット推定部 332 は、無線部 303、313 に周波数オフセット推定信号を入力し、

5 無線部 303、313 は、受信信号の周波数オフセットを除去する。

同期部 334 は、受信直交ベースバンド信号 304、314 図 2 の推定用シンボルにより時間同期をとり、タイミング信号 335 をフーリエ変換部 305 及びフーリエ変換部 315 に出力する。すなわち、同期部 334 は、受信直交ベースバンド信号 304 および受信信号 314 における図 2 の推定用シンボル

10 103 を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

また、周波数オフセット推定部 332 は、パラレル信号 306 および 316 における図 2 の推定用シンボル 103 から周波数オフセットを推定する。

信号処理部 321 は、図 2 におけるキャリア 7 からキャリア 12 について、チャネル A とチャネル B の多重された信号を分離し、それぞれ、チャネル A の 15 パラレル信号 322 およびチャネル B のパラレル信号 323 として出力する。

復調部 324 は、キャリア 7 からキャリア 12 のチャネル A のパラレル信号 322 を復調する。また、復調部 326 は、キャリア 7 からキャリア 12 チャネル B のパラレル信号 323 を復調する。

復調部 330 は、選択されたパラレル信号 329 について、図 2 の多重されていないキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボル 103 から伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みからキャリア 1 からキャリア 6 のパラレル信号を復調する。

このとき、キャリア 7 からキャリア 12 のチャネル A、チャネル B から得られる受信ディジタル信号 325 および 327 は、キャリア 1 からキャリア 6 の 25 チャネル A の受信ディジタル信号 331 と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。従って、キャリア 1 からキャリア 6 のチャネル A の受信ディジタル信

号331において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。

また、キャリア7からキャリア12のチャネルA、チャネルBから得られる受信ディジタル信号325および327を図示せぬデコーダXに入力し、デコードする。そして、キャリア1からキャリア6のチャネルAの受信ディジタル信号331を図示せぬデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

そして、キャリア1からキャリア6のチャネルAの受信ディジタル信号331により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をキャリア7からキャリア12のチャネルA、チャネルBから得られる受信ディジタル信号325および327で伝送する階層伝送を行うことができる。

このように本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームを作成し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することにより、受信装置において、データの品質を確保できる。

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

なお、図2、図3、図4でアンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。

また、フレーム構成は図2に限らない。そして、通信方式として、OFDM

方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM : Orthogonal Frequency Division Multiplex - Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2では、基地局が複数の端末と通信を行うマルチキャリア通信方式を用いる際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないキャリア、多重したキャリアを用意し、各端末に対しどちらかのキャリアで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

本実施の形態では、図2に示すフレーム構成を行い、図3に示す基地局装置で信号を送信する。図2 図5は、本発明の実施の形態2における基地局および端末の配置状態の一例を示す図である。図5では、401は基地局、402は端末A、403は端末B、404は端末C、405は端末D、406は基地局401の送信信号の通信限界を示している。

基地局と端末の位置の状態が図5のような状態であるとき、基地局401からの位置が遠い端末A402および端末B403は、受信状態が悪いことになり、一方、端末C404および端末D405は、基地局401からの距離が近いため、受信状態がよいことになる。

このことを考慮し、本実施の形態の送信装置を具備する基地局は、例えば、図2に示すように、通信端末に対し、3キャリア単位で割り当てるものとする。

この場合、図15において、受信状態がよい端末C404との通信用に図2のキャリア7からキャリア9、端末D405との通信用に図2のキャリア10からキャリア12を割り当て、チャネルAおよびチャネルBで通信を行ってい

るため、伝送速度が高速である。そして、受信状態が悪い端末A 402との通信用に図2のキャリア1からキャリア3、端末B 403との通信用に図2のキャリア4からキャリア6を割り当て、チャネルAで通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、传送品質はよい。

5 このとき、図2における制御用シンボル103により、チャネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル103を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

次に、受信装置側について説明する。図6は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4と同一の構成となるものについては、図4と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図4
10 電波伝搬環境推定部501は、パラレル信号306、316から、アンテナ301及びアンテナ311で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロ
15 ファイルを推定し、電波伝搬環境情報502として出力する。

図7は、本実施の形態の送信装置の構成の一例を示すブロック図である。情報生成部604は、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、传送品質などの要求情報603に従って、データ601、電波伝搬環境情報602から送信ディジタル信号605を生成し、送信ディジタル信号
20 605を変調信号生成部606に出力する。

変調信号生成部606は、送信ディジタル信号605を変調し、送信直交ベースバンド信号607を無線部608に出力する。

無線部608は、送信直交ベースバンド信号607を無線周波数に変換して変調信号609を生成し、変調信号609は、アンテナ610から電波として
25 出力される。

次に図7の送信装置の動作について説明する。図6の受信装置の電波伝搬環

境推定部 501 で推定した電波伝搬環境情報 502 は、電波伝搬環境情報 602 に相当し、情報生成部 604 に入力される。

情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 602、ユーザや通信端末が必要としている情報、例えば、情報生成部 604 は、伝送速度、変調方式、传送品質などの要求情報 603 から、送信ディジタル信号 605 を生成する。これにより、端末は、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を送信することになる。

また、これとは異なる動作として、情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 602、ユーザや通信端末が必要としている情報、例えば、伝送速度、変調方式、传送品質などの要求情報 603 から、通信方式を決定し要求し、また、送信ディジタル信号 605 を出力する。このとき、送信ディジタル信号 605 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

図 8 は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。図 8において、無線部 703 は、アンテナ 701 で受信した受信信号 702 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 704 を復調部 705 に出力する。

復調部 705 は、受信直交ベースバンド信号 704 を復調し、受信ディジタル信号 706 を方式決定部 708 に出力する。

方式決定部 708 は、受信ディジタル信号 706 に含まれる、電波伝搬環境情報、要求情報を抽出し、基地局が端末に送信する送信方法、つまり、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号 708 として出力する。

次に図 8 の受信装置の動作について説明する。図 8 方式決定部 707 は、端末 A の送信装置図 6 で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号 708 として出力する。

図 3 の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部 221 は、端末 A、端末 B、端末 C、端末 D 用の受信装置からの制御信号 708 を制御信号 223 として入力し、フレーム構成信号 222 を出力する。これにより、図 2 のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

次に、上記送信装置及び受信装置で通信を行う場合の通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、キャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルは、キャリア 7 からキャリア 12 までのチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルと比較し品質がよい。

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しキャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 2 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。

そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、キャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア 7 からキャリア 12 までのチャネル A の情報シンボルおよびチャ

ネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図2のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、キャリア1からキャリア6までのチャネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。

10 基地局は、端末からの要求から、キャリア1からキャリア6までのチャネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

15 このように本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないキャリアを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したキャリアを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

20 なお、上記説明では、図2、図3、図4でアンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。

25 また、フレーム構成は図2に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施

することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM—CDMにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している

5 場合もある。

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3では、送信装置の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を送信する送信装置、どちらかの周波数の変調信号も復調可能な受信装置について説明する。

10 図9は、本発明の実施の形態3における通信信号のフレーム構成を示す図である。

図9は、本実施の形態における周波数帯 f_1 における基地局送信信号のチャネルAおよびチャネルBの周波数—時間軸におけるフレーム構成の一例を示す。図9において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルである。

15 このとき、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

このとき、チャネルAとチャネルBの信号は、2本のアンテナからそれぞれ20送信される。本実施の形態の送信装置は、チャネルAとチャネルBの信号とは別のチャネルCの信号をチャネルAとチャネルB用のアンテナとは別のアンテナで送信する。以下、チャネルCの信号のフレーム構成について説明する。

図10は、本発明の実施の形態3における通信信号のフレーム構成を示す図である。図10は、本実施の形態における周波数帯 f_2 における基地局送信信号のチャネルCの周波数—時間軸におけるフレーム構成の一例を示す、図10において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、102は情報シン

ボル、103は推定用シンボル、104は制御用のシンボルである。このとき、
推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定する
ためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用い
るための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報
5 を伝送するためのシンボルである。

このとき、チャネルCの信号は、チャネルAとチャネルB用のアンテナとは
別の1本のアンテナから送信される。

また、チャネルCの信号は、チャネルAとチャネルBとは異なる周波数で送
信される。図11は、本実施の形態の本実施の形態における基地局送信信号の
10 周波数配置を示す図である。図11において、横軸はパワーを示し、横軸は周
波数を示す。また、1001はチャネルAおよびチャネルBの多重送信信号を
示しており、周波数帯をf1とする。1002はチャネルCの多重送信信号を
示しており、周波数帯をf2とする。このように、チャネルCの信号はチャネ
ルA及びチャネルBとは異なる周波数で送信される。

15 図11では、周波数f1と周波数f2にキャリアが配置されており、周波数
f1は、基地局の送信のために割り当てており、そのときのフレーム構成は図
9のとおりである。

そして、周波数f2は、基地局送信のために割り当てており、そのときのフ
レーム構成は図10のとおりである。周波数f1では、例えば、チャネルAと
20 チャネルBを多重して送信しており、伝送速度は高速であるが、伝送品質が悪
い。一方、周波数f2では、チャネルCを送信しており、多重していないため、
伝送速度は低速であるが、伝送品質がよい。

次に、上記説明のチャネルA、チャネルB、及びチャネルCの信号を送信す
る送信装置について説明する。

25 図12は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示すブロ
ック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番

号を付し、詳しい説明を省略する。

図12において、シリアルパラレル変換部1102は、フレーム構成信号222に従って、チャネルCの送信ディジタル信号1101パラレル信号1103を出力する。

5 逆離散フーリエ変換部1104は、チャネルCのパラレル信号1103を逆フーリエ変換し、逆離散フーリエ変換後の信号1105を無線部1106に出力する。

無線部1106は、チャネルCの逆離散フーリエ変換後の信号1105を無線周波数に変換して、チャネルCの送信信号1107を電力増幅部1108に
10 出力する。

電力増幅部1108は、チャネルCの送信信号1107を増幅し、増幅されたチャネルCの送信信号1109は、電波としてチャネルCのアンテナ1110から出力される。

次に、図12の送信装置の動作について説明する。

15 チャネルAのシリアルパラレル変換部202は、チャネルAの送信ディジタル信号201、フレーム構成信号222に基づいて、図9のチャネルAのフレーム構成にしたがって、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するチャネルAのパラレル信号203を生成する。

チャネルBのシリアルパラレル変換部212は、チャネルBの送信ディジタル信号211、フレーム構成信号222に基づいて、図9のチャネルBのフレーム構成にしたがって、情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルが存在するチャネルBのパラレル信号213を生成する。

そして、チャネルAとチャネルBの信号は、周波数f1で送信される。

図9の推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のため
25 に挿入している。また、チャネルAとチャネルBの信号を分離するためのチャネル推定を行うためのシンボルである。

チャネルCのシリアルパラレル変換部1102は、チャネルCの送信ディジタル信号1101、フレーム構成信号222に基づいて、図10のチャネルCのフレーム構成にしたがって、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するチャネルCのパラレル信号1103を生成する。

5 そして、チャネルCの信号は周波数 f_2 で送信される。

図10の推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。

チャネルAの情報シンボルとチャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを比較するとチャネルCの情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャネルCの情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャネルCの情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

チャネルCの情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、チャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、チャネルCで一種の情報媒体を伝送し、チャネルAおよびチャネルBで一種の情報媒体を伝送することができる。また、チャネルCでの伝送、チャネルAおよびチャネルBでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率が異なることになる。

チャネルCの情報シンボルである種の情報を伝送し、チャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

図13は、本実施の形態における端末の受信装置の構成を示すブロック図である。図13において、無線部1203は、アンテナ1201で受信した周波数帯 f_1 の受信信号1202をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号1204をフーリエ変換部1205と同期部1230に出力する。

25 フーリエ変換部1205は、受信直交ベースバンド信号1204をフーリエ変換し、パラレル信号1206を伝送路歪み推定部1207、伝送路歪み推定

部 1 2 0 9、信号処理部 1 2 2 1、及び周波数オフセット推定部 1 2 2 8に出力する。

伝送路歪み推定部 1 2 0 7は、パラレル信号 1 2 0 6の推定用シンボルからチャネルAの伝送路歪みを推定し、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号 1 2 5 0 8を信号処理部 1 2 2 1に出力する。

伝送路歪み推定部 1 2 0 9は、パラレル信号 1 2 0 6の推定用シンボルからチャネルBの伝送路歪みを推定し、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 0を信号処理部 1 2 2 1に出力する。

無線部 1 2 1 3は、アンテナ 1 2 1 1で受信した周波数帯 f_1 の受信信号 1 10 2 1 2をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 1 2 1 4をフーリエ変換部 1 2 1 5と同期部 1 2 3 0に出力する。

フーリエ変換部 1 2 1 5は、受信直交ベースバンド信号 1 2 1 4をフーリエ変換し、変換後のパラレル信号 1 2 1 6を伝送路歪み推定部 1 2 1 7、伝送路歪み推定部 1 2 1 9、信号処理部 1 2 2 1、及び周波数オフセット推定部 1 2 15 2 8に出力する。

伝送路歪み推定部 1 2 1 7は、パラレル信号 1 2 1 6の推定用シンボルからチャネルAの伝送路歪みを推定し、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 8を信号処理部 1 2 2 1に出力する。

伝送路歪み推定部 1 2 1 9は、パラレル信号 1 2 1 6の推定用シンボルからチャネルBの伝送路歪みを推定し、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号 1 2 20 2 0を信号処理部 1 2 2 1に出力する。

信号処理部 1 2 2 1は、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号 1 2 0 8、1 2 1 8、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 0、1 2 2 0に基づいてパラレル信号 1 2 0 6、1 2 1 6をチャネルAとチャネルBの信号に分離する。25 そして、信号処理部 1 2 2 1は、分離した信号のうち、チャネルAのパラレル信号 1 2 2 2を復調部 1 2 2 4に出力し、チャネルBのパラレル信号 1 2 2 3

を復調部 1226 に出力する。

復調部 1224 は、チャネル A のパラレル信号 1222 を復調し、受信デイジタル信号 1225 を出力する。

復調部 1226 は、チャネル B のパラレル信号 1223 を復調し、受信デイ
5 ジタル信号 1227 を出力する。

周波数オフセット推定部 1228 は、パラレル信号 1206、1216 図 9 から周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号 1229 を出力する。具体的には、周波数オフセット推定部 1228 は、図 9 における推定用シンボル 103 から周波数オフセット量を推定する。そして、周波数オフセツ
10 ツ推定部 1228 は、例えば、無線部 1203、1213 に周波数オフセット推定信号を出力し、無線部 1203、1213 は、受信信号の周波数オフセツトを除去する。

同期部 1230 は、受信直交ベースバンド信号 1204、1214 を用いて時間同期をとり、タイミング信号 1231 をフーリエ変換部 1205 及びフー
15 リエ変換部 1215 に出力する。例えば、同期部 1230 は、図 9 の推定用シンボル 103 により時間同期をとる。

無線部 1234 は、アンテナ 1232 で受信した周波数帯 f_2 の受信信号 1
233 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 1235 をフーリエ変換部 1236 及び同期部 1244 に出力する。

20 フーリエ変換部 1236 は、受信直交ベースバンド信号 1235 をフーリエ変換し、パラレル信号 1237 を伝送路歪み推定部 1238、復調部 1240、及び周波数オフセット推定部 1242 に出力する。

伝送路歪み推定部 1238 は、パラレル信号 1237 から伝送路歪みを推定し、伝送路歪みパラレル信号 1239 を復調部 1240 に出力する。

25 復調部 1240 は、伝送路歪みパラレル信号 1239 に基づいて、チャネル C のパラレル信号 1237 から伝送路歪みを除去し、復調し、チャネル C の受

信ディジタル信号 1241 を出力する。

次に、図 13 の受信装置の動作について説明する。

同期部 1230 は、受信直交ベースバンド信号 1204 および受信信号 1214 における図 9 の推定用シンボル 103 を検出して、受信装置は送信装置と
5 時間同期をとる。

また、周波数オフセット推定部 1228 は、パラレル信号 1206 および 1216 における図 9 の推定用シンボル 103 から周波数オフセットを推定する。

信号処理部 1221 は、図 9 多重された信号をチャネル A の信号とチャネル B の信号に分離する。

10 同期部 1244 は、受信直交ベースバンド信号 1235 図 10 の推定用シンボルから時間同期をとる。

周波数オフセット推定部 1242 は、パラレル信号 1237 図 10 の推定用シンボルから周波数オフセットを推定する。

15 伝送路歪み推定部 1238 は、パラレル信号 1237 図 10 の推定用シンボルから、伝送路歪みを推定する。

チャネル C の復調部 1240 は、伝送路歪みパラレル信号 1239 を入力とし、図 10 パラレル信号 1237 の情報シンボルを復調する。

このとき、チャネル A、チャネル B から得られる受信ディジタル信号 1225 および 1227 は、チャネル C の受信ディジタル信号 1241 と比べて品質
20 が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャネル C の受信ディジタル信号 1241 において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。

また、チャネル A、チャネル B から得られる受信ディジタル信号 1225 および 1227 を図示せぬデコーダ X に入力し、デコードする。そして、チャネル C の受信ディジタル信号 1241 を図示せぬデコーダ Y に入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダ X、Y から、異なる情報 X、Y を得ること

ができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

そして、チャネルCの受信ディジタル信号1241により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をチャネルA、チャネルBから得られる受
5 信ディジタル信号1225および1227で伝送する階層伝送を行うことができる。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数と1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数が存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する
10 変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数、1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数で異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度の異なる情報を伝送することができる。

15 なお、図9においてチャネル数2の多重フレームで説明したが、これに限らない。また、図11において、2つの周波数帯で説明したがこれにらない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャネル多重送信用、2チャネル多重送信用、1のチャネル送信用に周波数を割り当てても良い。

以上より、図12の送信装置でチャネル数2を送信するアンテナ2本とチャ
20 ネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限らない。例えば、送信装置がチャネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。

また、3つの周波数帯があり、3チャネル多重送信用、2チャネル多重送信
25 用、1チャネル送信用に周波数を割り当てた場合、送信装置が、3チャネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2チャネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図1

3の受信装置についても、同様である。

そして、通信方式として、O F D M方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、

5 O F D M – C D M (O F D M – C D M : Orthogonal Frequency Division Multiplex Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

10 (実施の形態4)

本発明の実施の形態4では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を用意し、各端末に対しどちらかの周波数で変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

15 図14は、本発明の実施の形態4に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図13と同一の構成となるものについては、図13と同一番号を付し、詳しい説明図14の受信装置は、電波伝搬環境推定部1301と、電波伝搬環境推定部1303とを具備し、基地局における周波数を割り当ての情報として、受信装置において伝搬環境を推定する点が図13の受信装置と異なる。

電波伝搬環境推定部1301は、パラレル信号1206、1216から、アンテナ1201、アンテナ1211で受信した受信信号のそれぞれの電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1302出力する。

電波伝搬環境推定部1303は、パラレル信号1237から、アンテナ1232で受信した受信信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1304として出力する。

図15は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図6と同一の構成となるものについては、図6と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図15の受信装置は、情報生成部604を具備し、受信装置において推定された伝搬環境に基づいて、受信状態の悪い端末との通信には、基地局が多重していない周波数を割り当て、受信状態のよい端末との通信には、基地局が多重した周波数を割り当てる点が図6の送信装置と異なる。

情報生成部604は、送信ディジタル信号601、電波伝搬環境情報1401、1402、要求情報603から送信ディジタル信号605を生成し、この送信ディジタル信号605を変調信号生成部606に出力する。

基地局装置は、図9、図10における制御用シンボル103により、チャネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル103を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

次に、端末の受信装置および送信装置の動作について詳しく説明する。

図14において、電波伝搬環境推定部1301は、パラレル信号1206、1216を入力とし、例えば、図9の推定用シンボル103から、アンテナ1201で受信した信号、および、アンテナ1211で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定する。

電波伝搬環境推定部1303は、パラレル信号1237図10の推定用シンボルから、アンテナ1232で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定する。

図15の送信装置は、受信装置で推定した電波伝搬環境推定情報1302と電波伝搬環境推定情報1304を用いて、多重していない周波数を割り当てる、または基地局が多重した周波数を割り当てるかを判断する。図14の受信装置

の電波伝搬環境推定部 1301 で推定した電波伝搬環境推定情報 1302 は電波伝搬環境推定情報 1401 に、電波伝搬環境推定部 1303 で推定した電波伝搬環境推定情報 1304 は電波伝搬環境推定情報 1402 に相当し、情報生成部 604 に入力される。

5 情報生成部 604 は、情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 1401、1402、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、传送品質などの要求情報 603 から、送信ディジタル信号 605 を生成する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

また、情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、传送品質などの要求情報 603 を入力とし、電波伝搬環境情報 1401、1402 および要求情報 603 から、通信方式を決定し要求する。このとき、送信ディジタル信号 605 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号、周波数 f_1 で通信を行うか、多重していない信号、周波数 f_2 で通信を行うか、の情報である。

この通信方式の情報を用いて基地局装置は、多重信号、周波数 f_1 で通信を行うか、多重していない信号、周波数 f_2 のいずれの方式を用いて信号を送信するか決定する。

例えば、図 8 の基地局において、方式決定部 707 は、端末 A の送信装置図 15 で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出する。そして、方式決定部 707 は、この通信方式情報から、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する周波数 f_1 の方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 チャネルの信号を送信する周波数 f_2 の方法のいずれかを選択し、制御信号 708 として出力する。

図12の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部221は、各端末(例えば、図5の端末A、端末B、端末C、端末D)用の受信装置からの図8の制御信号708を制御信号223としてフレームを構成し、フレーム構成信号222を出力する。これにより、図9、図10のフレーム構成にしたがった
5 変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、チャネルCの情報シンボルは、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

10 よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しチャネルCの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図9、図10のフレーム構成に示すように推定用シンボル103を最初に送信する。そして、
15 端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、チャネルCの情報シンボルで情報を伝送するか、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、
20 データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図9、図10のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報を考慮し、チャネルCの情報シンボルで情報を伝送するか、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、チャネル

Cの情報シンボルで情報を伝送するか、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していない周波数を割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重した周波数を割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

なお、図9においてチャネル数2の多重フレームで説明したが、これに限つたものではなく、また、図11において、2つの周波数帯で説明したがこれに限つたものではない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャネル多重送信用、2チャネル多重送信用、1チャネル送信用に周波数を割り当てても良い。以上より、図12の送信装置でチャネル数2を送信するアンテナ2本とチャネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限つたものではなく、チャネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。また、3つの周波数帯があり、3チャネル多重送信用、2チャネル多重送信用、1チャネル送信用に周波数を割り当てた場合、3チャネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2チャネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図14の受信装置についても、同様である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリアの方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM(OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex - Code Division Multiplex)においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している

場合もある。

(実施の形態 5)

本発明の実施の形態 5 では、送信フレームに多重していない時間の変調信号、
多重した時間の変調信号を送信する送信装置、どちらかの時間の変調信号を復
5 調できる受信装置について説明する。

図 16 は、本実施の形態におけるチャネル A およびチャネル B の周波数一時
間軸におけるフレーム構成の一例を示す図である。図 16 において、縦軸は周
波数を示し、横軸は時刻を示す。また、101 はガードシンボル、102 は情
報シンボル、103 は推定用シンボル、104 は制御用シンボルである。この
10 とき、ガードシンボル 101 は変調信号が存在しないシンボルであり、推定用
シンボル 103 は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するための
パイロットシンボルであり、制御用シンボル 104 は端末が制御に用いるため
の情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル 102 により情報を伝送
するためのシンボルである。

15 このとき、時間 3 から時間 10 ではチャネル A の情報シンボルおよびチャネ
ル B の情報シンボルが送信され、時間 11 から時間 18 ではチャネル A の情報
シンボルのみ送信される。

以下、この送信装置の動作について説明する。

シリアルパラレル変換部 202 は、フレーム構成信号 222 に従い、チャネ
20 ル A の送信ディジタル信号 201 を図 16 のチャネル A のフレーム構成のよう
に、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにフレー
ムを構成する。

シリアルパラレル変換部 212 は、フレーム構成信号 222 に従い、チャネ
ル B の送信ディジタル信号 211 を図 16 のチャネル B のフレーム構成にした
25 がって、時間時刻 1 の推定用シンボル 102、時間 3 から 10 の情報シンボル
102 のチャネル B のパラレル信号 213 を出力する。

推定用シンボル 103 は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャネル A とチャネル B のシンボルが多重されているフレームの信号分離のために用いる。

時間 11 から 18 のチャネル A 情報シンボルと時間 3 から 10 のチャネル A およびチャネル B 情報シンボルを比較すると、受信装置において、時間 11 から 18 のチャネル A 情報シンボルは時間 3 から 10 のチャネル A およびチャネル B 情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、時間 11 から 18 のチャネル A 情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

また、時間 11 から 18 のチャネル A 情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、時間 3 から 10 のチャネル A およびチャネル B 情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、時間 11 から 18 のチャネル A 情報シンボルで一種の情報媒体を伝送し、時間 3 から 10 のチャネル A およびチャネル B 情報シンボルで一種の情報媒体を伝送することができる。また、時間 11 から 18 のチャネル A 情報シンボルでの伝送、時間 3 から 10 のチャネル A およびチャネル B 情報シンボルでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率がことなることになる。

また、時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルである種の情報を伝送し、時間 3 から 10 のチャネル A およびチャネル B の情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

本実施の形態の送信装置は図 3 に構成で図 16 に示すフレーム構成の信号を生成して送信する。図 17 は、本発明の実施の形態 5 に係る受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 4 と同一の構成となるものについては、図 4 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

信号処理部 321 は、チャネル A の伝送路歪みパラレル信号 308、318、

チャネルBの伝送路歪みパラレル信号310、320から、パラレル信号306、316を多重している時間のチャネルAのパラレル信号1601、チャネルBのパラレル信号1604に分離し、パラレル信号1601を復調部1602に出力し、パラレル信号1604を復調部1605に出力する。

- 5 復調部1602は、分離されたチャネルAのパラレル信号1601を復調し、チャネルAの受信ディジタル信号1603を出力する。

復調部1605は、分離されたチャネルBのパラレル信号1604を復調し、チャネルBの受信ディジタル信号1606を出力する。

- 選択部328は、パラレル信号306、316のうち、図2におけるチャネルAの信号のみの時間の例えば電界強度の大きい方のパラレル信号を選択して、
10 選択されたパラレル信号1607を復調部1608に出力する。

復調部1608は、選択されたパラレル信号1607を復調し、チャネルAの受信ディジタル信号1609を出力する。

- 以上、図3、図16、図17を用いて本実施の形態における送信装置および
15 受信装置の動作について詳しく説明する。

受信装置の動作について説明する。

同期部334は受信直交ベースバンド信号304および受信信号314における図16の推定用シンボル103を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

- 20 また、周波数オフセット推定部332は、パラレル信号306および316における図16の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定することができる。

- 信号処理部321は、図16における時間3から10のチャネルAおよびチャネルB情報シンボルの多重された信号を時間3から10のチャネルAの信号と時間3から10のチャネルBの信号に分離し、それぞれ、チャネルAのパラレル信号1601およびチャネルBのパラレル信号1604として出力する。
25

チャネルAの復調部1602は、チャネルAのパラレル信号1601を入力とし、チャネルAの受信ディジタル信号1603を出力する。また、チャネルBの復調部1605は、チャネルBのパラレル信号1604を入力とし、チャネルBの受信ディジタル信号1606を出力する。

5 チャネルAの復調部1608は、選択されたパラレル信号1607を入力とし、図16の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みから時間11から18のチャネルAのパラレル信号を復調し、受信ディジタル信号1609を出力する。

このとき、チャネルA、チャネルBから得られる受信ディジタル信号1603および1606は、チャネルAの受信ディジタル信号1609と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャネルAの受信ディジタル信号1609において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、チャネルA、チャネルBから得られる受信ディジタル信号1603および1606を図示せぬデコーダXに入力し、デコードする。そして、チャネルAの受信ディジタル信号1609を図示せぬデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

そして、チャネルAの受信ディジタル信号1609により映像が伝送され、20 ハイビジョン映像のための差分情報をチャネルA、チャネルBから得られる受信ディジタル信号1603および1606で伝送する階層伝送を行うことができる。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

5 なお、図3、図16、図17でアンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。

10 また、フレーム構成は図2に限ったものではない。そして、通信方式として、O F DM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリア方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、O F D M – C D M (O F D M – C D M : Orthogonal Frequency Division Multiplex Code Division Multiplex)においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

(実施の形態6)

20 本発明の実施の形態6では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないフレーム、多重したフレームを用意し、各端末に対しどちらかのフレームで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

25 図18は、本発明実施の形態6に係る端末の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4または図17と同一の構成となるものについては、

図4または図17と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図4図17

電波伝搬環境推定部1701は、パラレル信号306、316から、アンテナ301及びアンテナ311で受信した受信信号それぞれの電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、

- 5 遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報1702として出力する。

図18の受信装置の電波伝搬環境推定部1701で推定した電波伝搬環境情報1702は、図6の電波伝搬環境情報602に相当し、情報生成部604に入力される。

情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、送信ディジタル信号605を生成する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

また、情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている情報、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、電波伝搬環境情報602および要求情報603から、通信方式を決定し要求し、また、送信ディジタル信号605を出力する。このとき、送信ディジタル信号605には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

図16において、電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、時間11から18のチャネルAの情報シンボルは、時間3から10のチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

25 よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し時間11から18のチャネルAの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を

保つことで、システムとして安定する。

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図16のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、時間11から18のチャネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、時間3から10のチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図9、図10のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報を考慮し、時間11から18のチャネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、時間3から10のチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。

基地局は、端末からの要求から、時間11から18のチャネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、時間3から10のチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないフレームを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したフレームを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、传送品質の両立をはかることができる。

なお、図3、図16、図18でアンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、ア

ンテナ数を 3 本のチャネル数 3 の多重フレーム、アンテナ 3 本のうち 2 本でチャネル数 2 の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図 2 に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、
5 時間単位、周波数単位の割り当てに関してはマルチキャリアの方式で、時間単位の割り当てはシングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。
10 また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

(実施の形態 7)

本発明の実施の形態 7 では、同一周波数に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法における、符号化およびパイロットシンボルの
15 構成方法、およびその送信装置、受信装置の構成について説明する。

図 19 は、本発明の実施の形態 7 に係る基地局が送信する送信信号フレーム構成の一例を示図である。図 19において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。

このとき、チャネル A の信号にはパイロットシンボル 1801 をフレームにおいてあらかじめ決められた位置に配置して規則的に挿入している。そして、受信装置は、このパイロットシンボル 1801 により、チャネル A の信号とチャネル B の信号を分離した後、チャネル A の周波数オフセットや伝送路歪みを推定することで、チャネル A の情報シンボル 102 を復調することができる。

また、このときチャネル B の信号にはパイロットシンボルを挿入していない。
25 このとき、チャネル A に対し符号化、あるいは、チャネル A の信号をパイロットとすることで、受信装置はチャネル B の情報シンボル 102 の復調可能とな

る。

図20は、本発明の実施の形態7に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

5 符号化部1901は、チャネルAの送信ディジタル信号201をもとにしてチャネルBの送信ディジタル信号211を符号化し、符号化後の送信ディジタル信号1902をシリアルパラレル変換部212に出力する。

そして、シリアルパラレル変換部212は、符号化後の送信ディジタル信号1902をフレーム構成信号222に従う配置のパラレルデータに変換し、変
10 換後のパラレル信号213を逆離散フーリエ変換部204に出力する。具体的には、シリアルパラレル変換部212は、図19に示す構成でフレームを構成する。

次に、受信装置の構成について説明する。図21は、本発明実施の形態7に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4と同一の構成
15 となるものについては、図4と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図4
復調部2003は、分離されたチャネルAのパラレル信号2001を復調し、チャネルAの受信ディジタル信号2004を出力する。

復調部2005は、分離されたチャネルBのパラレル信号2002を分離されたチャネルAのパラレル信号2001を用いて復調し、チャネルBの受信デ
20 ィジタル信号2006を出力する。

つぎに、上記送信装置及び受信装置を用いてチャネルAの信号をもとにチャネルBの信号を符号化、復号化する動作について説明する。

図22A～Hは、チャネルBの信号をチャネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面上の信号点配置の一例を示す図である。図22A～Hは、
25 チャネルA、チャネルBはQPSK (QPSK : Quadrature Phase Shift Keying) 変調を施した信号である。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するときの信号点を図2
2 Aに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャ
ネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’
‘11’‘10’を伝送するときは図22Bのように信号点を配置する。すな
5 わち、チャネルAで受信したシンボルの位置をチャネルBのシンボルを復調す
る時の基準の位置（言い換えればチャネルBにおける情報‘00’のシンボル
位置）とする。

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するときの信号
点を図22Cに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4
10 は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’
‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図22Dのように信号点を配置す
る。

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するときの信号
点を図22Eに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4
15 は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’
‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図22Fのように信号点を配置す
る。

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するときの信号
点を図22Gに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4
20 は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’
‘01’‘11’‘10’を伝送するときは図22Hのように信号点を配置す
る。

次に、BPSK変調で作動符号化する例について説明する。図23A～Dは、
チャネルBの信号をチャネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面
25 上の信号点配置の一例を示す図である。図23A～Dにおいて、チャネルA、
チャネルBはBPSK変調を施している信号である。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図23
Aに示すように2201に配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4
は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’
を伝送するときは図23Bのように2202に信号点を配置し、‘1’を伝送
するときは2203に信号点を配置する。すなわち、チャネルAで受信したシ
ンボルの位置をチャネルBのシンボルを復調する時の基準の位置（言い換えれ
ばチャネルBにおける情報‘1’のシンボル位置）とする。
5

これに対し、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信
号点を図23Cに示すように2204に配置する。このとき、チャネルBキャ
リヤ1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、
10 情報を‘0’を伝送するときは図23Dのように2206に信号点を配置し、
‘1’を伝送するときは2205に信号点を配置する。

次に、符号化の基準となるチャネルAの信号がBPSK、チャネルAをもと
に符号化するチャネルBの信号がQPSKである例について説明する。図24
15 A～Dは、チャネルAのPSK変調（ここではBPSK（BPSK：Binary
Phase Shift Keying）変調）をもとにチャネルBの多値変調（ここではQPS
K変調）のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。
このときチャネルAとチャネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャ
ネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

20 チャネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図24
Aに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネ
ルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘1
1’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図2
4Bである。すなわち、チャネルAで受信したシンボルの位置から45度位相
25 が進んだ点をチャネルBのシンボルを復調する時の基準の位置（言い換えれば
チャネルBにおける情報‘00’のシンボル位置）とする。

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図24Cに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は
5 図24Dである。

次に、符号化の基準となるチャネルAの信号がBPSK、チャネルAをもとに符号化するチャネルBの信号が16QAMである例について説明する。図25A～Dは、チャネルAのPSK変調（ここではBPSK変調）をもとにチャネルBの多値変調（ここでは16QAM（16QAM：16 Quadrature Amplitude Modulation））のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。図25A～Dにおいて、チャネルAとチャネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図25Aに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に受信した信号点の位置を基準として、情報4ビット‘0000’、……、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25Bである。

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図25Cに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、……、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25Dである。

図26A～Dは、チャネルAのPSK変調（ここではQPSK変調）をもとにチャネルBの多値変調（ここでは16QAM）のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。このときチャネルAとチャネルBの変

調方式は異なるものとする。また、チャネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置2501に対し、
5 情報4ビット‘0000’、……、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図26Aである。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置2502に対し、
情報4ビット‘0000’、……、‘1111’に対する信号点配置を決定する。
10 そのときの信号点配置は図26Bである。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置2503に対し、
情報4ビット‘0000’、……、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図26Cである。

15 チャネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置2504に対し、
情報4ビット‘0000’、……、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図26Dである。

図27は、本実施の形態の基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図である。図19
20

図27では、チャネルAおよびチャネルBどちらにおいてもパイロットシンボル1801が規則的に挿入されている。

このとき、推定用シンボル103は、受信機において、チャネルAとチャネルBを分離するために使用するシンボルであり、チャネルAのパイロットシンボル1801は、受信機においてチャネルAとチャネルBの信号分離後、チャネルAの復調部で、チャネルAの信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの

歪み成分を推定するためのシンボルである。

同様に、チャネルBのパイロットシンボル1801は、受信機においてチャネルAとチャネルBの信号分離後、チャネルBの復調部で、チャネルBの信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪み成分を推定するためのシンボルで
5 ある。

図27では、チャネルAとチャネルBの信号分離ときのための推定用シンボル103は、チャネルA、チャネルBにおいて多重されていない。そして前述のパイロットシンボル1801は多重されていることが特徴である。

図27このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャネルAとチャネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。

そして、チャネルAの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相、振幅を推定するために、チャネルAのパイロットシンボル1801およびチャネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

同様に、チャネルBの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相、振幅を推定するために、チャネルAのパイロットシンボル1801およびチャネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

そして、図3のフレーム構成信号生成部221から出力されるフレーム構成信号222に含まれる図27のフレーム構成の情報により、変調信号が生成される。

次に、本実施の形態のパイロットシンボルの配置について説明する。図28
25 は、本実施の形態におけるパイロットシンボルのI-Q平面における信号点配置の一例を示す図である。

図28において、2701は、既知パイロットシンボルを示しており、特定の位置の信号点配置である。2702は、既知BPSKパイロットシンボルを示しており、BPSK変調されているが、規則的に配置されている。

図29は、本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図である。図29において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。図29において、チャネルA、チャネルB分離後に伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪みを推定するためにパイロットシンボルが挿入されていないことが特徴となっている。また、チャネルAの変調方式がPSK変調となっていることが特徴となっている。

このとき、チャネルAは、周波数軸、または、時間軸上で差動符号化されている。そして、チャネルBは、チャネルAの信号点配置に対し、情報ビットが割り当てられている。

次に、この図29のフレーム構成において、チャネルAとチャネルBを差動符号化する方法、および、チャネルAの信号点を基準にチャネルBの信号点配置を行う方法について説明する。

図29において、チャネルAはPSK変調されており、周波数軸、または、時間軸の例えばとなりのシンボルと差動符号化する。これにより、パイロットシンボルを挿入する必要がない。そして、例えば、図22、図23のようにチャネルAとチャネルBを差動符号化する。または、図24、図25、図26のよう²⁰にチャネルBの信号点は、チャネルAの信号点を基準に配置する。

このように、符号化することで、受信機では、チャネルBの信号を復調する際、チャネルAの信号により、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相を推定することができる、つまり、パイロットシンボルとすることができる。

図20、図21がこのときの、送信装置、受信装置の構成の一例である。このとき、図19のフレームを送信、受信するときと動作の異なる部分は、図2

0において、チャネルAの送信ディジタル信号201は差動符号化されることであり、また、図21のチャネルAの復調部2003では差動検波（遅延検波）を行い、チャネルAの受信ディジタル信号2004を出力する。

図30は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す図である。但
5 し、図4と同一の構成となるものについては、図4と同一番号を付し、詳しい
説明を省略する。

復調部2903は、分離されたチャネルAのパラレル信号2901を復調し、
受信ディジタル信号2904を出力する。

復調部2905は、分離されたチャネルBのパラレル信号2902を復調し、
10 受信ディジタル信号2906を出力する。

図31は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図31は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成を示す。

伝送路歪み推定部3002は、チャネルBのパラレル信号3001から伝送
15 路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3003を情報シンボル復調部3006
に出力する。

周波数オフセット推定部3004は、チャネルBのパラレル信号3001から周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3005を情報シン
ボル復調部3006に出力する。

20 情報シンボル復調部3006は、伝送路歪み推定信号3003、周波数オフセ
ット推定信号3005を用いて、チャネルBのパラレル信号3001を復調
し、受信ディジタル信号3007を出力する。

図32は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図32は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成
25 の一例として、チャネルBの復調部の構成を示す。

伝送路歪み推定部3102は、チャネルAのパラレル信号3108から伝送

路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3103を情報シンボル復調部3106に出力する。

周波数オフセット推定部3104は、チャネルAのパラレル信号3108から周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3105を情報シンボル復調部3106に出力する。
5

情報シンボル復調部3106は、伝送路歪み推定信号3103、周波数オフセット推定信号3105を用いて、チャネルBのパラレル信号3101を復調し、チャネルBの受信ディジタル信号3107を出力する。

図33は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図33は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成を示す。
10

伝送路歪み推定部3202は、チャネルBのパラレル信号3201およびチャネルAのパラレル信号3208から、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を情報シンボル復調部3206に出力する。

15 周波数オフセット推定部3204は、チャネルBのパラレル信号3201およびチャネルAのパラレル信号3208から、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3205を情報シンボル復調部3206に出力する。

情報シンボル復調部3206は、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を用いて、チャネルBのパラレル信号3201を復調し、チャネルBの受信ディジタル信号3207を出力する。
20

図34は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図34は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成を示す。

情報シンボル復調部は、チャネルAのパラレル信号3302を用いて、チャネルBのパラレル信号3301を復調し、チャネルBの受信ディジタル信号3304を出力とする。
25

図35は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4または図30と同一の構成となるものについては、図4または図30と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図4図30

図35の特徴は、チャネルAの復調部2903には、分離されたチャネルA
5 のパラレル信号2901および分離されたチャネルBのパラレル信号2902
が入力されていることと、分離されたチャネルAのパラレル信号2901およ
び分離されたチャネルBのパラレル信号2902によりチャネルAの復調が行
われることである。

同様に、チャネルBの復調部2905には、分離されたチャネルAのパラレ
10 ル信号2901および分離されたチャネルBのパラレル信号2902が入力さ
れていることと、分離されたチャネルAのパラレル信号2901および分離さ
れたチャネルBのパラレル信号2902によりチャネルBの復調が行われるこ
とが図35の特徴である。

図35において、チャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例は図33の
15 とおりである。すなわち、復調部2903と復調部2905は、図33の復調
部から構成される。ここではチャネルAの復調部2903を例に説明する。

伝送路歪み推定部3202は、図35の分離されたチャネルAのパラレル信
号2901に相当するチャネルAのパラレル信号3201、図35の分離され
たチャネルBのパラレル信号2902に相当するチャネルBのパラレル信号3
20 208図27からチャネルA及びチャネルBに挿入されているパイロットシン
ボルを抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を情報シン
ボル復調部3206に出力する。

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図35の分離されたチャネル
Aのパラレル信号2901に相当するチャネルAのパラレル信号3201、図
25 35の分離されたチャネルBのパラレル信号2902に相当するチャネルBの
パラレル信号3208図27からチャネルA及びチャネルBに挿入されている

パイロットシンボルを抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3205 を情報シンボル復調部 3206 に出力する。

そして、情報シンボル復調部 3208 は、伝送路歪み推定信号 3203、周波数オフセット推定信号 3206 を用いて、チャネルAのパラレル信号 3201 から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、復調し、チャネルAの受信ディジタル信号 3007 を出力する。

このように、伝送路歪み、周波数オフセット推定を、チャネルAおよびチャネルBのパイロットシンボルを用いて推定することで、推定精度が向上し、受信感度特性が向上することになる。

以上、図33において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

図36は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図36は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成である。但し、図33と同一の構成となるものについては、図33と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図33

次に、本実施の形態の受信装置の復調部について説明する、図31は、本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図である。具体的には、図31は、図21の復調部2003の詳細な構成を示すブロック図である。

図31において、伝送路歪み推定部3002は、図21の分離されたチャネルAのパラレル信号2001に相当するチャネルAのパラレル信号3001からパイロットシンボル、例えば、図19のチャネルAに挿入されているパイロットシンボル1801、を抽出し、伝送路歪みを推定する。

同様に、周波数オフセット推定部3004は、チャネルAのパラレル信号3001からパイロットシンボル、例えば、図19のチャネルAに挿入されてい

るパイロットシンボル 1801、を抽出し、周波数オフセットを推定する。

そして、情報シンボル復調部 3006 は、伝送路歪み推定信号 3003、伝送路歪み推定信号 3005 を用いて、チャネル A のパラレル信号 3001 から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、復調する。

5 チャネル B の復調部 2005 は、分離されたチャネル A のパラレル信号 2001、分離されたチャネル B のパラレル信号 2002 を入力とし、図 19 におけるチャネル B の情報シンボル 102 を復調し、チャネル B の受信ディジタル信号 2006 を出力する。このときのチャネル B の復調部 2005 の詳細の構成を示した図が図 34、図 36 である。

10 図 34において、情報シンボル復調部 3303 は、図 21 の分離されたチャネル A のパラレル信号 2001 に相当するチャネル A のパラレル信号 3302、図 21 の分離されたチャネル B のパラレル信号 2002 に相当するチャネル B のパラレル信号 3301 を入力とし、差動検波（遅延検波）を行う。

15 図 36において、伝送路歪み推定部 3202 は、図 21 の分離されたチャネル A のパラレル信号 2001 に相当するチャネル A のパラレル信号 3208 から、パイロットシンボル、例えば、図 19 のチャネル A のパイロットシンボル 1801、を抽出し、伝送路歪みを推定する。

同様に、周波数オフセット推定部 3204 は、図 21 の分離されたチャネル A のパラレル信号 2001 に相当するチャネル A のパラレル信号 3208 から、
20 パイロットシンボル、例えば、図 19 のチャネル A のパイロットシンボル 1801、を抽出し、周波数オフセットを推定する。

そして、情報シンボル復調部 3206 は、伝送路歪み推定信号 3203、周波数オフセット推定信号 3205 を用いて、チャネル A のパラレル信号 3208、チャネル B のパラレル信号 3201 から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、チャネル B のパラレル信号とチャネル A のパラレル信号を差動検波（遅延検波）し、チャネル B の受信ディジタル信号 3207 を出力

する。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、チャネルBの信号をチャネルAの信号により差動符号化し、チャネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャネルBにパイロットシンボルを挿入したシ
5 ョー

ステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

なお、チャネルAとチャネルBの差動符号化の方法はこれに限らない。例えば、ある特定のシンボルのみ差動符号化してもよい。また、チャネルAとチャネルBの差動符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、差動符号化の例として、BPSK、QPSKで説明した
10 が、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャネルに制御情報、例えば、通信状況、チャネルの構成情報などを伝送するのに適している。

また、図32、図36において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

そして、送信装置および受信装置は、図20、図21の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャネル多重する場合、さらに加えるチャネルをチャネルCとすると、チャネルCは、チャネルAと差動符号化することになる。また、フレーム構成は図19に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャ

リアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、O F D M—C D Mにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

- 5 次に、チャネルBをチャネルAの信号をもとに符号化する場合について説明する。

また、チャネルAとチャネルBの符号化の方法はこれに限ったものではなく、
10 例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャネルAとチャネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャネルAをB P S K、Q P S Kで説明したが、これに限ったものではなく、特に、P S K変調である場合、実施しやすい。また、符号化する際の基準となるチャネルは常時送信する必要がある。
15 そして、そのチャネルに制御情報、例えば、通信状況、チャネルの構成情報などを伝送するのに適している。

また、図36において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

- 20 そして、送信装置および受信装置は、図20、図21の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、
25 3チャネル多重する場合、さらに加えるチャネルをチャネルCとすると、チャネルCは、チャネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図1

9に限ったものではない。そして、通信方式として、O F D M方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、O F D M
5 – C D M (O F D M – C D M: Orthogonal Frequency Division Multiplex Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

以上の説明において、チャネルAとチャネルBの符号化の方法はこれに限つ
10 たものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャネルAとチャネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャネルAをB P S K、Q P S Kで説明したが、これに限ったものではなく、特に、P S K変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャネルは常時送
15 信する必要がある。そして、そのチャネルに制御情報、例えば、通信状況、チャネルの構成情報を伝送するのに適している。

そして、送信装置および受信装置は、図20、図21の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ
20 数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャネル多重する場合、さらに加えるチャネルをチャネルCとすると、チャネルCは、チャネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図2
9に限ったものではない。そして、通信方式として、O F D M方式を例に説明
25 したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリ

アの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、O F D M – C D Mにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

5 以上のように、チャネルAは周波数軸、または、時間軸で差動符号化し、チャネルBの信号をチャネルAの信号により符号化し、チャネルA、チャネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャネルA、チャネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

10 次に、図3、図27、図30、図33、図35を用いて、チャネルA、チャネルBにパイロットシンボルの挿入方法について説明する。

そして、送信装置および受信装置は、図3、図35の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数15 を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャネル多重する場合、3チャネル分のパイロットシンボルを用いて伝送路歪み、周波数オフセットを推定することで、推定精度がさらに向上する。また、フレーム構成は図27に限ったものではない。そして、通信方式として、O F DM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、O F D M – C D Mにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、チャネルA、

チャネルBのパイロットを用いて、周波数オフセット、伝送路歪みを推定することで推定精度が向上し、これにより、チャネルA、チャネルBの復調の受信感度が向上する効果が得られる。

(実施の形態8)

- 5 本発明の実施の形態8では、同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置について説明する。
- 10 図37は、本発明の実施の形態8に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

周波数源3601は、送信ベースバンド信号用の動作周波数信号3602を生成し、動作周波数信号3602をシリアルパラレル変換部202、逆離散フーリエ変換部204、シリアルパラレル変換部212、逆離散フーリエ変換部214、及びフレーム構成信号生成部221に出力する。

周波数源3603は、無線部用の動作周波数信号3604を生成し、動作周波数信号3604を無線部206及び無線部216に出力する。

以下、図37の送信装置の動作について説明する。図37において、送信ベースバンド用周波数源3601は、動作周波数信号3602を生成する。

そして、シリアルパラレル変換部202、212および離散フーリエ変換部204、214は、動作周波数信号3602に同期して信号処理を行う。

同様に、無線部用周波数源3603は、動作周波数信号3604を生成する。

そして、無線部206、216は動作周波数信号3604に同期して、離散フーリエ変換後の信号205、215の周波数変換を行い、送信信号207、217を出力する。

このように、本実施の形態の送信装置によれば、周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置において、周波数源を共有することにより、受信装置におけるチャネルAの信号とチャネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行う
5 ことができる。なぜなら、周波数源がチャネルAとチャネルBで共有しているため、別々に同期する必要がないからである。

次に受信側について説明する。図38は、本発明の実施の形態8に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4と同一の構成となるものについては、図4と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

10 周波数源周波数源3701は、受信ベースバンド用の動作周波数信号3702を生成し、動作周波数信号3702を同期部334に出力する。

周波数源3703は、無線部用の動作周波数信号3704を生成し、動作周波数信号3704を無線部303及び無線部313に出力する。

次に図38の受信装置の動作について説明する。

15 受信ベースバンド用の周波数源3701は、動作周波数信号3702を生成する。

同期部334は、動作周波数信号3702と受信直交ベースバンド信号304および314で獲得した同期タイミングとを比較し、送信装置と同期したタイミング信号335を生成する。

20 周波数源3703は、周波数オフセット推定信号333を用いて、送信装置と同期するように周波数を制御し、動作周波数信号3704を生成する。

無線部303、314は、動作周波数信号3704をもとに、それぞれ受信信号302、312を周波数変換する。

このように、本実施の形態の受信装置によれば、周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、チャネルAの信号とチャネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易

に行うことができる。

なお、送信装置および受信装置は、図37、図38の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数5を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

以上のように、同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数15アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置とすることで、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置で、周波数源を共有すること20ことで、受信装置におけるチャネルAの信号とチャネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

(実施の形態9)

本発明の実施の形態9では、複数のアンテナから複数のチャネルの信号を送信する通信方法と1チャネルの信号を送信する通信方法を、環境により通信方法を切り替える通信方法、および送信装置、受信装置の構成について説明する。

図39は、本発明の実施の形態9における基地局の配置の一例を示す図であ

る。図39において、基地局3801は周波数 f_1 で変調信号を送信しており、その通信限界は3802である。同様に、基地局3803は周波数 f_2 で変調信号を送信しており、その通信限界は3804である。図39において、周波数 f_1 の変調信号を送信する基地局3801と、周波数 f_2 の変調信号を送信する基地局3803はほぼ同一の場所に設置されているものとする。

本実施の形態の基地局装置及び通信端末装置は、複数のアンテナを用いて複数のチャネルの信号を多重する通信方式の信号と一つのチャネルの信号を電波伝搬環境や通信エリアにより、適応的に切り替える。

基地局3801は、図9に示すフレーム構成の信号を周波数 f_1 で送信する。
また、基地局3803は、図10に示すフレーム構成の信号を周波数 f_2 で送信する。そして、この周波数 f_1 と周波数 f_2 は、図11に示すように配置される。

基地局3801は、図3に示すように構成され、複数のアンテナから複数のチャネルの信号が多重されて送信されているものとする。ここでは、例えば、
2本のアンテナから、図9のようフレーム構成で2チャネルの信号が多重されて送信されている。

この基地局3801の受信装置の詳細について説明する。図40は、本発明の実施の形態9に係る基地局の受信装置の構成を示すブロック図である。図40は、基地局3801、基地局3803の受信装置の構成の一例を示している。
図40において、無線部3903は受信アンテナ3901で受信した受信信号3902をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号3904を復調部3905に出力する。

復調部3905は、受信直交ベースバンド信号3904を復調し、受信デジタル信号3906を出力する。

次に、基地局3801の送信装置の詳細について説明する。図41は、本発明の実施の形態9の基地局の送信装置の構成を示すブロック図である。図41

は、本実施の形態における基地局 3803 の送信装置の構成の一例を示している。図 41において、シリアルパラレル変換部 4002 は、送信ディジタル信号 4001 からフレームを構成し、パラレル信号 4003 を逆離散フーリエ変換部 4004 に出力する。

5 逆離散フーリエ変換部 4004 は、パラレル信号 4003 を逆フーリエ変換し、逆フーリエ変換後の信号 4005 を無線部 4006 に出力する。

無線部 4006 は、逆フーリエ変換後の信号 4005 を無線周波数に変換し、送信信号 4007 は、アンテナ 4008 から電波として出力される。

図 42 は、本発明の実施の形態 9 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す。
10 図である。但し、図 13 または図 14 と同一の構成となるものについては、図 13 または図 14 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 13 図 14 2 本のアンテナで周波数 f_1 のチャネル A およびチャネル B を復調するための受信部、および、周波数 f_2 のチャネル C を復調するための受信部とで構成されている。

15 電波伝搬環境推定部 1301 は周波数 f_1 のチャネル A とチャネル B の多重信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号 1302 を出力する。

そして、電波伝搬環境推定部 1303 は周波数 f_2 のチャネル C の信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号 1304 を出力する。

通信方法決定部 4101 は、電波伝搬環境推定信号 1302、1304 から、
20 周波数 f_1 つまり基地局 3801 と通信するか、周波数 f_2 つまり基地局 3803 と通信するかを決定し、決定通信方法信号 4102 として出力する。

図 43 は、本発明の実施の形態 9 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図である。図 43 の送信装置は、周波数 f_1 の変調信号送信部と周波数 f_2 の変調信号送信部から構成されている。

25 通信方法選択部 4203 は、決定通信方法信号 4202 を入力とし、決定通信方法信号 4202 に含まれる通信方法で送信ディジタル信号 4201 を変調

信号生成部 4205 または変調信号生成部 4211 に出力する。つまり、周波数 f_1 で送信する場合、通信方法選択部 4203 は、送信デジタル信号 4201 を周波数 f_1 用送信デジタル信号 4204 として変調信号生成部 4205 に出力する。また、周波数 f_2 で送信する場合、通信方法選択部 4203 は、
5 送信デジタル信号 4201 を周波数 f_2 用送信デジタル信号 4210 として変調信号生成部 4211 に出力する。

変調信号生成部 4205 は、周波数 f_1 用送信デジタル信号 4204 を変調し、送信直交ベースバンド信号 4206 を無線部 4207 に出力する。

無線部 4207 は、送信直交ベースバンド信号 4206 を無線周波数 f_1 に
10 変換し、周波数 f_1 の変調信号 4208 は、アンテナ 4209 から電波として出力される。

変調信号生成部 4211 は、周波数 f_2 用送信デジタル信号 4210 を変調し、送信直交ベースバンド信号 4212 を無線部 4213 に出力する。

無線部 4213 は、送信直交ベースバンド信号 4212 を無線周波数 f_2 に
15 変換し、周波数 f_2 の変調信号 4214 は、アンテナ 4215 から電波として出力される。

図 44 は、本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図である。但し、図 39 と同一の構成となるものについては、図 39 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

20

図 39 のように、A 地点、D 地点では、周波数 f_1 の変調信号を送信する基地局 3801 が送信した変調信号を受信でき、B 地点、C 地点では周波数 f_2
25 の変調信号を送信する基地局 3803 が送信した変調信号を受信できる。

このとき、例えば、端末が A または D 地点にいるものとする。すると、図 4

2の端末の受信装置の電波伝搬環境推定部1301では、周波数 f_1 の信号が存在していることがわかる信号を電波伝搬環境推定信号1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303では、周波数 f_2 の信号が存在していないことを示す信号を電波伝搬環境推定信号1304として出力される。

5 また、端末がBまたはC地点にいるものとする。すると、図42の端末の受信装置の電波伝搬環境推定部1301では、周波数 f_1 の信号が存在していないことがわかる信号を電波伝搬環境推定信号1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303では、周波数 f_2 の信号が存在していることを示す信号を電波伝搬環境推定信号1304として出力される。

10 通信方法決定部4101は、上述の電波伝搬環境推定信号1302、1304を入力とし、変調信号が存在する周波数 f_1 または f_2 で通信をすると決定し、決定通信方法信号4102として出力する。

また、図44のように周波数 f_1 の変調信号を送信する基地局3801と周波数 f_2 の変調信号を送信する基地局3803が存在するとき、電波伝搬環境
15 推定部1301では、周波数 f_1 の信号が存在していることがわかる信号を電波伝搬環境推定信号1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303でも、周波数 f_2 の信号が存在していることを示す信号を電波伝搬環境推定信号1304として出力される。

図42の通信方法決定部4101は、上述の電波伝搬環境推定信号1302、
20 1304を入力とし、例えば、伝送速度の速い通信方法を選択し、決定通信方法信号4102を出力する。このとき、 f_1 、 f_2 の変調信号の占有周波数帯域が等しい場合は、複数のアンテナで複数のチャネルの信号を送信している周波数 f_1 の方が通信速度が速いため、優先的に、周波数 f_1 の通信方法を選択することになる。

25 また、端末が、誤り耐性のある通信方式を選択したい場合は、優先的に周波数 f_2 の通信方式を選択することになる。

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図3、図40、図41、図42、図43の構成に限ったものではない。また、図9のフレーム構成において、アンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数3本のチャネル数3の多重フレームを送信してもよい。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、例えば、複数のアンテナで複数チャネルの信号を送信する通信方式をOFDM方式とし、多重しない信号の通信方式をスペクトル拡散通信方式としてもよい。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数のチャネルの信号を送信する通信方法と1チャネルの信号を送信する通信方法を、環境により通信方法切り替える通信方法とすることで、端末が伝送速度を優先するか、誤り耐性を優先するかで、選択する通信方法を切り替えることで、端末は希望にそった通信を行うことが可能である。また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、電波伝搬環境により、通信方式を切り替えることで、伝送速度および伝送品質を両立することができる。

(実施の形態10)

本発明の実施の形態10では、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャネル数の変調信号を送信する通信方法について説明する。

図45は、本発明の実施の形態10に係る基地局のフレーム構成の一例を示

す図である。但し、図2と同一の構成となるものについては、図2と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図45において、4401はガードシンボルであり、変調シンボルが存在しない。そして、図45では、1から3チャネルの変調信号が送信されていることになる。

5 図46は、本発明の実施の形態10に係る基地局のフレーム構成の一例を示す図である。但し、図2または図45と同一の構成となるものについては、図2または図45と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図46では1から2チャネルの変調信号が送信されていることになる。

図47は、本発明の実施の形態10に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。図47において、変調信号生成部4602は、チャネルAの送信ディジタル信号4601を変調し、フレーム構成信号4619の示すフレームを構成し、フレーム構成信号4619に応じたフレーム構成の変調信号4603を無線部4604に出力する。

無線部4604は、変調信号4603を無線周波数に変換し、送信信号4605は、アンテナ4606から電波として出力される。

変調信号生成部4608は、チャネルBの送信ディジタル信号4607を変調し、フレーム構成信号4619の示すフレームを構成し、フレーム構成信号4619に応じたフレーム構成の変調信号4609を無線部4610に出力する。

20 無線部4610は、変調信号4609を無線周波数に変換し、送信信号4611は、アンテナ4612から電波として出力される。

変調信号生成部4614は、チャネルCの送信ディジタル信号4613を変調し、フレーム構成信号4619の示すフレームを構成し、フレーム構成信号4621に応じたフレーム構成の変調信号4615を無線部4616に出力する。

無線部4616は、変調信号4615を無線周波数に変換し、送信信号46

17は、アンテナ4618から電波として出力される。

これにより、同一周波数に3チャネルの変調信号が多重されて送信されることになる。

図48は、本発明の実施の形態10に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図40と同一の構成となるものについては、図40と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

データ分離部4701は、受信ディジタル信号3906を、受信データ、アンテナ情報、電波伝搬環境推定情報に分離し、受信データ4702を出力し、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704をフレーム構成決定部4705に出力する。

フレーム構成決定部4705は、アンテナ情報信号4703および電波伝搬環境推定信号4704からフレーム構成を決定し、フレーム構成信号4706を出力する。

図49は、本発明の実施の形態10に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。図49において、無線部4803は、アンテナ4801で受信した受信信号4802をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号4804を伝送路歪み推定部4805、伝送路歪み推定部4807、及び伝送路歪み推定部4809に出力する。

伝送路歪み推定部4805は、受信直交ベースバンド信号4804からチャネルAの伝送路歪み推定信号4806を信号処理部4831に出力する。

伝送路歪み推定部4807は、受信直交ベースバンド信号4804からチャネルBの伝送路歪み推定信号4808を信号処理部4831に出力する。

伝送路歪み推定部4809は、受信直交ベースバンド信号4804からチャネルCの伝送路歪み推定信号4810を信号処理部4831に出力する。

無線部4813は、アンテナ4811で受信した受信信号4812をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号4814を伝送路歪み推定

部4815、伝送路歪み推定部4817、及び伝送路歪み推定部4819に出力する。

伝送路歪み推定部4815は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャネルAの伝送路歪み推定信号4816を信号処理部4831に出力する。
5

伝送路歪み推定部4817は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャネルBの伝送路歪み推定信号4818を信号処理部4831に出力する。

伝送路歪み推定部4819は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャネルCの伝送路歪み推定信号4820を信号処理部4831に出力する。
10

無線部4823は、アンテナ4821で受信した受信信号4822を入力とし、受信直交ベースバンド信号4824を伝送路歪み推定部4825、伝送路歪み推定部4827、及び伝送路歪み推定部4829に出力する。

15 伝送路歪み推定部4825は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャネルAの伝送路歪み推定信号4826を信号処理部4831に出力する。

伝送路歪み推定部4827は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャネルBの伝送路歪み推定信号4828を信号処理部4831に出力する。
20

伝送路歪み推定部4829は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャネルCの伝送路歪み推定信号4830を信号処理部4831に出力する。

信号処理部4831は、受信直交ベースバンド信号4804、4814、4824、チャネルAの伝送路歪み推定信号4806、4816、4826、チャネルBの伝送路歪み推定信号4808、4818、4828、チャネルCの
25

伝送路歪み推定信号 4810、4820、4830を入力とし、逆行列演算を行い、チャネルAの受信直交ベースバンド信号 4832を復調部 4833に出力し、チャネルBの受信直交ベースバンド信号 4835を復調部 4836に出力し、チャネルCの受信直交ベースバンド信号 4838を復調部 4839に出力する。

復調部 4833は、チャネルAの受信直交ベースバンド信号 4832を復調し、受信デジタル信号 4834を出力する。

復調部 4836は、チャネルBの受信直交ベースバンド信号 4835を復調し、受信デジタル信号 4837を出力する。

10 復調部 4839は、チャネルCの受信直交ベースバンド信号 4838を復調し、受信デジタル信号 4840を出力する。

電波伝搬環境推定部 4841は、受信直交ベースバンド信号 4804、4814、4824から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号 4842を出力する。

15 図 50 は、本発明の実施の形態 10 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図である。図 50において、データ生成部 4904は、送信データ 4901、端末が受信するのに有するアンテナの本数の情報であるアンテナ情報 4902、電波伝搬環境推定信号 4903から、送信デジタル信号 4905を生成して変調信号生成部 4906に出力する。

20 変調信号生成部 4906は、送信デジタル信号 4905を変調し、送信直交ベースバンド信号 4907を無線部 4908に出力する。

無線部 4908は、送信直交ベースバンド信号 4907を無線周波数に変換し、送信信号 4909は、アンテナ 4910から電波として出力される。

25 図 51 は、本発明の実施の形態 10 に係る端末が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図である。図 51において、5001はアンテナ情報シンボル、5002は電波伝搬環境シンボル、5003はデータシンボルである。

図52は、本発明の実施の形態10に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図4または図30と同一の構成となるものについては、図4または図30と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図52において、電波伝搬環境推定部5101は、フーリエ変換後の信号306、316から、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号5102を出力する。

以上、図45、図46、図47、図48、図49、図50、図51、図52を用いて、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャネル数の変調信号を送信する通信方法について説明する。

3チャネルを受信できる端末の構成について説明する。

図49はチャネルA、B、Cの信号を復調できる端末の受信装置である。そして、図50は端末の送信装置であり、データ生成部4904は送信データ4901、アンテナを3本具備している、あるいは、3チャネルの多重信号が受信できるという情報であるアンテナ情報4902、電波伝搬環境推定信号4903を入力とし、図51のフレーム構成にしたがった送信ディジタル信号4905を出力する。このとき、図50の電波伝搬環境推定信号4903は、図49の電波伝搬環境推定信号4842に相当する。

図52はチャネルA、Bの信号を復調できる端末の受信装置である。そして、図50は端末の送信装置であり、データ生成部4904は送信データ4901、アンテナを2本具備している、あるいは、2チャネルの多重信号が受信できるという情報であるアンテナ情報4902、電波伝搬環境推定信号4903を入力とし、図51のフレーム構成にしたがった送信ディジタル信号4905を出力する。このとき、図50の電波伝搬環境推定信号4903は、図52の電波伝搬環境推定信号5102に相当する。

次に、基地局の構成について説明する。

図48は基地局の受信装置である。このとき、例えば、図49のチャネルA、B、Cを復調可能な端末と通信を行っているものとする。データ分離部4701は受信ディジタル信号を入力とし、図51のフレーム構成で端末から送信されたデータを分離し、受信データ4702、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を出力する。このとき、アンテナ情報信号4703は、アンテナを3本具備している、あるいは、3チャネルの多重信号が受信できるという情報である。

フレーム構成部4705は、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を入力とし、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704に基づいて、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号4706を出力する。このとき、アンテナを3本具備している、あるいは、3チャネルの多重信号が受信できるというアンテナ情報信号4703に基づいたフレーム構成が図45のとおりである。

図45において、通信相手である端末が3チャネルを受信可能であるため、電波伝搬環境推定信号4704が、電波伝搬環境がよいことを示している場合、例えば、時間3、6、7、10のように3チャネルの信号を多重して送信する。電波伝搬環境が中程度のときは、時間4、5のように2チャネルを多重して送信する。電波伝搬環境が悪いときは、時間8、9のように1チャネルの信号を送信する。

図47の基地局の送信装置は、フレーム構成信号4619に含まれる図45のフレーム構成に基づいて変調信号を送信する。

次に、図52のチャネルA、Bを復調可能な端末と通信を行っているときにについて説明する。

図48は基地局の受信装置のデータ分離部4701は、受信ディジタル信号を入力とし、図51のフレーム構成で端末から送信されたデータを分離し、受

信データ 4702、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704を出力する。このとき、アンテナ情報信号 4703は、アンテナを2本具備している、あるいは、2チャネルの多重信号が受信できるという情報である。

フレーム構成部 4705は、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704を入力とし、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704に基づいて、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号 4706を出力する。このとき、アンテナを2本具備している、あるいは、2チャネルの多重信号が受信できるというアンテナ情報信号 4703に基づいたフレーム構成が図46のとおりである。

10 図46において、通信相手である端末が2チャネルを受信可能であるため、電波伝搬環境推定信号 4704が、電波伝搬環境がよいことを示している場合、例えば、時間3、4、5、7、10のように2チャネルの信号を多重して送信する。電波伝搬環境が悪いときは、時間6、8、9のように1チャネルの信号を送信する。

15 図47の基地局の送信装置は、フレーム構成信号 4619に含まれる図46のフレーム構成に基づいて変調信号を送信する。

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図47、図48、図49、図50、図52の構成に限ったものではない。図47では、アンテナ数3本で、最大3チャネルを多重できる構成で説明したがこれに限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

25 また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャネル数の変調信号を送信する通信方法とすることで、端末に応じて、多重チャネル数を的確に変更することで、データの伝送速度および伝送品質を両立することができる。

(実施の形態 1 1)

本発明の実施の形態 1 1 では、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第 1 チャネルはパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの P S K 変調方式で変更され、第 1 チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法について説明する。

図 3、図 19、図 27、図 29、図 48、図 50、図 52 を用いて、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第 1 チャネルはパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの P S K 変調方式で変更され、第 1 チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法について説明する。

端末の受信装置の構成は図 5 2 のとおりであり、電波伝搬環境推定部 5 1 0 1 はフーリエ変換後の信号 3 0 6、3 1 6 から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号を出力する。

端末の送信装置の構成は図 5 0 のとおりであり、データ生成部 4 9 0 4 は、送信データ 4 9 0 1、アンテナ情報 4 9 0 2、電波伝搬環境推定信号 4 9 0 3 を入力とし、図 5 1 のフレーム構成にしたがった送信ディジタル信号 4 9 0 5 を構成して出力する。このとき、電波伝搬環境推定信号 4 9 0 3 は、図 5 2 の電波伝搬環境推定信号 5 1 0 2 に相当する。

基地局の受信装置の構成は、図48のとおりであり、データ分離部4701は受信ディジタル信号3906を、図51のフレーム構成にしたがって、受信データ4702、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704に分離して出力する。フレーム構成決定部4706は、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を入力とし、たとえば、電波伝搬環境推定信号4704にしたがって、変調方式を変更する。

このとき、図19、図27、図29のフレーム構成において、チャネルAはパイロットチャネルとなっている場合、変調方式の変更を、チャネルBのみ行う。これは、チャネルBを復調する際、チャネルAの信号をもとに復調するため、チャネルAの変調方式を固定としたほうが良いからである。

または、チャネルBの変更する変調方式は制限ないが、チャネルAの変更する変調方式をPSK変調のみと制限する。これは、PSK変調は、振幅変動がないため、チャネルBを復調することが可能であるからである。

また、チャネルAのPSK変調により通信制御を行うための重要な情報を伝送することで通信制御を的確に行うことができる。例えば、そのために、チャネルAのみPSK変調とし、チャネルBによりデータを伝送し、伝送速度と伝送品質の両立のために、変調方式を変更してもよい。

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図3、図48、図50、図52の構成に限ったものではない。また、図19、図27、図29のフレーム構成において、アンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数3本のチャネル数3の多重フレームを送信してもよい。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第1チャネル
5 はパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかのPSK変調方式で変更され、第1チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法とすることで、電波伝搬環境により変調方式を変更することで、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

10 (実施の形態12)

本発明の実施の形態12では、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法について説明する。

15 図53は、本発明の実施の形態12に係る基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示すブロック図である。但し、図2または図45と同一の構成となるものについては、図2または図45と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図54は、本発明の実施の形態12に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図49と同一の構成となるものについては、図49と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

伝送路歪み推定部5301は、受信直交ベースバンド信号4804を用いて、送信アンテナ1から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

25 伝送路歪み推定部5303は、受信直交ベースバンド信号4804を用いて、送信アンテナ2から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

伝送路歪み推定部 5305 は、受信直交ベースバンド信号 4804 を用いて、送信アンテナ 3 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5306 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

伝送路歪み推定部 5307 は、受信直交ベースバンド信号 4814 を用いて、
5 送信アンテナ 1 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5308 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

伝送路歪み推定部 5309 は、受信直交ベースバンド信号 4814 を用いて、送信アンテナ 2 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5310 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

10 伝送路歪み推定部 5311 は、受信直交ベースバンド信号 4814 を用いて、送信アンテナ 3 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5312 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

伝送路歪み推定部 5313 は、受信直交ベースバンド信号 4824 を用いて、
15 送信アンテナ 1 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5314 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

伝送路歪み推定部 5315 は、受信直交ベースバンド信号 4824 を用いて、送信アンテナ 2 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5316 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

伝送路歪み推定部 5317 は、受信直交ベースバンド信号 4824 を用いて、
20 送信アンテナ 3 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5318 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

電波伝搬環境推定部 4841 は、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5302、5308、5314、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5304、5310、5316、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5306、5312、5318 から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報信号 4842 として出力する。

アンテナ選択部 5319 は、受信直交ベースバンド信号 4804、4814、4824 を入力とし、復調に使用するアンテナからの入力を選択し、アンテナ選択信号 5320 として出力する。

図 55 は、本発明実施の形態 11 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す
5 図である。但し、図 50 と同一の構成となるものについては、図 50 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図 56 は、本実施の形態における端末の送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図である。図 56において、5501 は送信アンテナ 1 からの伝送路歪み推定シンボル、5502 は送信アンテナ 2 からの伝送路歪み推定シンボル、5503 は送信アンテナ 3 からの伝送路歪み推定シンボル、5504 はデータシンボルである。
10

図 57 は、本発明の実施の形態に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す
図である。但し、図 47 と同一の構成となるものについては、図 47 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。5602 は、端末が受信のために使用する
15 アンテナ情報である。

アンテナ選択部 5601 は、フレーム構成信号 4619 が示すフレーム構成に従って、送信信号 4605、4611 をアンテナ 4606、4612、4618 のいずれかから電波として出力する。

図 58 は、本発明の実施の形態 11 に係る基地局の受信装置の構成の一例を
20 示す図である。使用アンテナ決定部 5701 は、電波伝搬環境推定信号 4704 を入力とし、フレーム構成信号 4706、端末が受信のために使用するアンテナ情報 5702 を出力する。

図 59 は、本発明の実施の形態 11 に係る基地局の送信装置の構成の一例を
示す図である。但し、図 47 と同一の構成となるものについては、図 47 と同
25 一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図 59において、変調信号生成部 5804 は、チャネル A の送信ディジタル

信号 5801、チャネルBの送信ディジタル信号 5802、端末が受信のために使用するアンテナ情報 5803、フレーム構成情報 4619を入力とし、フレーム構成情報 4619にしたがった送信直交ベースバンド信号 4603、4609、4615を生成して出力する。

- 5 以上、図 53、図 54、図 55、図 56、図 57、図 58、図 59を用いて、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法について説明する。
- 10 例えば、端末の受信装置において、電波伝搬環境を推定するために、図 53 の時刻 1、2、3、および、11、12、13のように、推定用シンボル 103 を図 57、図 59 の基地局の送信装置は送信する。

そして、図 54 の端末の受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5301 は、受信直交ベースバンド信号 4804 を入力とし、時間 1、11 の推定用シンボル 103 から図 47 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4606 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5302 を出力する。

同様に、受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5307 は、受信直交ベースバンド信号 4814 を入力とし、時間 1、時間 11 の推定用シンボル 103 から図 47 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4606 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5208 を出力する。

同様に、受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5313 は、受信直交ベースバンド信号 4824 を入力とし、時間 1、時間 11 の推定用シンボル 103 から図 47 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4606 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5214 を出力

する。

受信装置の送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5303は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、時間2、12の推定用シンボル103から図47のアンテナ2、つまりアンテナ4612から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304を出力する。

同様に、受信装置の送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5309は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間2、12の推定用シンボル103から図47のアンテナ2、つまりアンテナ4612から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5310を出力する。

同様に、受信装置の送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5316は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間2、12の推定用シンボル103から図59のアンテナ2、つまりアンテナ4612から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5317を出力する。

受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5305は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図59のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5305を出力する。

同様に、受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5311は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図59のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5312を出力する。

同様に、受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5317は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図59のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5318を出力する。

そして、電波伝搬環境推定部4841は、送信アンテナ1の伝送路歪み推定

信号 5302、5308、5314、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5304、5310、5316、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5306、5312、5318 を入力とし、電波伝搬環境推定信号 4842 として出力する。

5 図 55 は、端末の送信装置であり、データ生成部 4905 は、送信データ 4901、電波伝搬環境推定信号 4903 を入力とし、図 56 のフレーム構成にしたがった送信ディジタル信号 4905 を出力する。このとき、電波伝搬環境推定信号 4901 は図 54 の電波伝搬環境推定信号 4842 に相当する。

10 図 58 は、基地局の受信装置であり、データ分離部 4701 は、図 56 のフレーム構成にしたがった受信ディジタル信号 4905 を入力とし、データと電波伝搬環境推定信号に分離し、受信データ 4702、電波伝搬環境推定信号 4704 を出力する。

15 使用アンテナ決定部 5701 は、電波伝搬環境推定信号 4704 を入力とし、電波伝搬環境推定信号 4704 に基づいて、基地局が変調信号を送信するため 20 に使用するアンテナを決定し、フレーム構成信号 4706 として出力する。例えば、図 53 のようなフレーム構成また、電波伝搬環境推定信号 4704 に基づいて、端末が受信するのに使用するアンテナを決定し、端末が受信のために 25 使用するアンテナ情報 5702 を出力する。

20 図 59 は、基地局の送信装置の構成の一例であり、変調信号生成部 5804 は、チャネル A の送信ディジタル信号 5801、チャネル B の送信ディジタル信号 5802、端末が受信のために使用するアンテナ情報 5803、フレーム構成信号 4619 を入力とし、例えば、図 53 において、時刻 4 のアンテナ 1 において、端末が受信のために使用するアンテナ情報を伝送し、時刻 5 から 1 0 では、アンテナ 1 およびアンテナ 2 から変調信号を送信する、というように、25 送信直交ベースバンド信号 4603、4609、4615 を出力する。このとき、フレーム構成信号 4619 は図 58 のフレーム構成信号 4706 に、端末

が受信のために使用するアンテナ情報 5803 は図 58 の端末が受信のために使用するアンテナ情報 5702 に相当する。

また、図 57 は、基地局の送信装置の、図 59 とは異なる構成である。図 57において、アンテナ選択部 5601 は、送信信号 4605、4611、フレーム構成信号 4619 を入力とし、図 53 のフレーム構成にしたがって、アンテナ 1、アンテナ 2、アンテナ 3 のいずれかで出力するかを選択すし、送信信号 4605、4611 は、アンテナ 1、アンテナ 2、アンテナ 3 のいずれかから電波として出力される。

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図 48、図 54、図 55、図 57、図 59 の構成に限ったものではない。また、図 53 のフレーム構成において、アンテナ数 3 本のチャネル数 2 の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数 4 本のチャネル数 2、アンテナ数 4 のチャネル数 3 などの多重フレームでも同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。そして、基地局 1、端末 1 の通信を例に説明したが、基地局 1、端末 n に対しても同様に実施することが可能である。

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法とすることで、

多重信号の分離精度が最も良い送受信アンテナを選択することで、データの伝送品質が向上する。

(実施の形態 13)

本発明の実施の形態 13 では、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を複数のアンテナから送信し且つ複数のアンテナで受信して復調する MIMO (Multi-Input Multi-Output) システムにおける、パイロットシンボルの送信方法について説明する。

MIMO システムでは、受信局だけでなく送信局側においてもチャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) が既知である場合に、送信局が送信のチャネルシグネチャベクトル (channel signature vector) を用いてベクトル化された信号を送信アレーアンテナより受信局に対して送信し、さらに受信局で、受信アレーアンテナの受信信号から送信のチャネルシグネチャベクトルに対応付けられた受信のチャネルシグネチャベクトルを用いて送信信号を検出し復調する通信方法が実現できる。

特に、通信空間に複数のチャネルを構成し信号を多重伝送する通信モードとして、チャネル行列の特異ベクトル (singular vector) または固有ベクトル (eigen vector) を利用した固有モード (eigenmode) がある。この固有モードは、これら特異ベクトルや固有ベクトルを前述したチャネルシグネチャベクトルとして利用する方法である。ここでチャネル行列は、送信アレーアンテナの各アンテナ素子と受信アレーアンテナの各アンテナ素子のすべてまたは一部の組み合せの複素チャネル係数を要素とする行列である。

送信局が下り回線のチャネル状態情報を得る方法としては、無線回線の上りと下りで同一の周波数キャリアを利用する TDD では、チャネルの双対性 (reciprocity) により、受信局からの上り回線を用いて送信局においてチャネル状態情報の推定 (estimating) または測定 (measuring) をすることが可能である。一方で、上りと下りで異なる周波数キャリアを利用する FDD では、

受信局において下り回線のチャネル状態情報を推定または測定し、その結果を送信局へ通知（reporting）することにより、送信局において下り回線の正確なCSIを得ることできる。

固有モードは、特にMIMOシステムの無線チャネルが狭帯域のフラットフェージング過程として扱える場合には、MIMOシステムのチャネルキャパシティを最大にできるという特徴がある。例えば、OFDMを採用した無線通信システムでは、マルチパス遅延波によるシンボル間干渉を取り除くためガードインターバルを挿入し、OFDMの各サブキャリアはフラットフェージング過程となるような設計を行うのが一般的である。したがって、MIMOシステムにおいてOFDM信号を送信する場合、固有モードを用いることによって、例えば各サブキャリアで複数の信号を空間的に多重化して伝送することが可能となる。

MIMOシステムを利用した通信方法としては、送信局および受信局において下り回線のチャネル状態情報を既知とする固有モードに対して、受信局においてのみ無線チャネルのチャネル状態情報を既知とする方法がいくつか提案されている。固有モードと同じ目的である空間的に信号を多重化して伝送する方法としては、例えばBLASTが知られている。また信号の多密度を犠牲にし、つまりキャパシティを増加させるためなく所謂アンテナの空間ダイバーシチ効果得る方法としては、例えば時空間符号を用いた送信ダイバーシチが知られている。固有モードが送信アーレーアンテナで信号をベクトル化して送信する、言い換えると信号をビーム空間（beam space）にマッピングしてから送信するビーム空間モードであるのに対して、BLASTや送信ダイバーシチは信号をアンテナエレメント（antenna element）にマッピングすることからアンテナエレメントモードであると考えられる。

本発明の実施の形態13では、MIMOシステムにおいて、送信局が主に固有モードを利用して変調信号を受信局へ伝送する場合の復調用パイロット信号

の送信方法について説明しているが、アンテナエレメントモードを利用した他の方法を利用した場合についても同様にして後述の効果が得られる。

図60は、MIMOシステムにおいて、固有モードに代表されるビーム空間モードを用いたチャネル多重通信システムの構成例を示す図である。送信局では、多重フレーム生成部5901が送信データ系列を入力として、多重化チャネルへマッピングするために複数の送信フレームを生成する。また、送信のチャネル解析部5902は、送信局と受信局間の伝搬チャネルの推定結果であるチャネル状態情報に基づいて、多重化チャネルを構成するために複数の送信のチャネルシグネチャベクトルを算出する。ベクトル多重化部5903は、各自の送信フレームに別々のチャネルシグネチャベクトルを掛け合わせて合成した後、送信アレーインテナ5904より受信局に対して送信する。

受信局では、受信のチャネル解析部5911が、予め送信局と受信局間の伝搬チャネルの推定結果であるチャネル状態情報に基づいて、多重化された送信信号を分離するために複数の受信のチャネルシグネチャベクトルを算出する。多重信号分離部5913は、受信アレーインテナ5912の受信信号を入力として、各自のチャネルシグネチャベクトルを掛け合わせ得られる複数の受信信号フレームを生成する。マルチフレーム合成部5914は、多重化チャネルにマッピングされた信号をまとめて受信データ系列を合成する。

本発明の通信方法は、第1の周波数で一つのチャネルのシンボルを送信し、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化して第2の周波数で送信するようにした。

本発明の通信方法は、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信し、第1の通信相手宛に第1の周波数でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2の周波数でシンボルを送信するようにした。

本発明の通信方法は、第1の周波数で送信するシンボルは、第2の周波数で送信するシンボルより通信における重要度が高いことを特徴とした。

本発明の通信方法は、第1のデータを第1の周波数で送信し、第2のデータと第1のデータの差分を生成し、前記差分を第2の周波数で送信するようにした。

本発明の通信方法は、通信開始時に第1の周波数で一つのチャネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、前記第1の周波数と第2の周波数とでシンボルを送信するようにした。

本発明の通信方法は、通信開始時に既知シンボルを送信し、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信するようにした。

本発明の送信装置は、第1のチャネルの信号を変調して第1のシンボルを生成する第1変調手段と、第2のチャネルの信号を変調して第2のシンボルを生成する第2変調手段と、前記第1のシンボルを第1の周波数で送信する第1送信手段と、前記第1のシンボルと前記第2のシンボルとを多重して第2の周波数で送信する第2送信手段と、を具備する構成を探る。

本発明の送信装置は、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信する受信手段と、複数の通信相手の伝搬路状況から第1の通信相手宛に第1送信手段でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2送信手段でシンボルを送信することを決定する決定手段と、を具備する構成を探る。

本発明の送信装置は、第1送信手段は、第2送信手段で送信するシンボルより通信における重要度が高いシンボルを送信する構成を探る。

本発明の送信装置は、第1送信手段は、通信開始時に第1の周波数で第1のチャネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、第2送信手段は、第2の周波数でシンボルを送信する構成を探る。

本発明の送信装置は、第1送信手段は、通信開始時に既知シンボルを送信し、受信手段は、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信する構成を探る。

本発明の受信装置は、一つのチャネルのシンボルを変調した無線信号を第1の周波数で受信する第1受信手段と、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化した無線信号を第2の周波数で受信する第2受信手段と、第1のキャリアで受信した信号を復調する第1復調手段と、第2のキャリアで受信した信号を復調する第2復調手段と、前記第2復調手段で復調した信号をチャネル別に分離する分離手段と、を具備する構成を探る。
5

本発明の受信装置は、第1受信手段で受信した無線信号の既知シンボルから伝搬路状況を推定する推定手段と、前記推定手段で推定した伝搬路状況の情報を送信する送信手段と、を具備する構成を探る。

10 本発明の通信方法は、第1の時間で一つのチャネルのシンボルを送信し、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化して第2の時間で送信するようにした。

本発明の通信方法は、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信し、第1の通信相手宛に第1の時間でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬15 路状況の悪い通信相手宛に第2の時間でシンボルを送信するようにした。

本発明の通信方法は、第1の時間で送信するシンボルは、第2の時間で送信するシンボルより通信における重要度が高いことを特徴とした。

本発明の通信方法は、第1のデータを第1の時間で送信し、第2のデータと第1のデータの差分を生成し、前記差分を第2の時間で送信するようにした。

20 本発明の通信方法は、通信開始時に第1の時間で一つのチャネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、前記第1の時間と第2の時間とでシンボルを送信するようにした。

本発明の通信方法は、通信開始時に既知シンボルを送信し、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信するようにした。

25 本発明の送信装置は、第1のチャネルの信号を変調して第1のシンボルを生成する第1変調手段と、第2のチャネルの信号を変調して第2のシンボルを生

成する第2変調手段と、前記第1のシンボルを第1の時間で送信する第1送信手段と、前記第1のシンボルと前記第2のシンボルとを多重して第2の時間で送信する第2送信手段と、を具備する構成を探る。

本発明の送信装置は、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信する受信手段と、複数の通信相手の伝搬路状況から第1の通信相手宛に第1送信手段でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2送信手段でシンボルを送信することを決定する決定手段と、を具備する構成を探る。

本発明の送信装置は、第1送信手段は、第2送信手段で送信するシンボルより通信における重要度が高いシンボルを送信する構成を探る。

本発明の送信装置は、第1送信手段は、通信開始時に第1の時間で第1のチャネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、第2送信手段は、第2の時間でシンボルを送信する構成を探る。

本発明の送信装置は、第1送信手段は、通信開始時に既知シンボルを送信し、受信手段は、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信する構成を探る。

本発明の受信装置は、一つのチャネルのシンボルを変調した無線信号を第1の時間で受信する第1受信手段と、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化した無線信号を第2の時間で受信する第2受信手段と、第1のキャリアで受信した信号を復調する第1復調手段と、第2のキャリアで受信した信号を復調する第2復調手段と、前記第2復調手段で復調した信号をチャネル別に分離する分離手段と、を具備する構成を探る。

本発明の受信装置は、第1受信手段で受信した無線信号の既知シンボルから伝搬路状況を推定する推定手段と、前記推定手段で推定した伝搬路状況の情報を送信する送信手段と、を具備する構成を探る。

以上の説明から明らかなように、本発明の通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置によれば、周波数、時間により、通信方式の1つの変調信号を
5 送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となるといった効果を有する。また、通信状況により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法の周波数または時間、通信方式の複数の変調信号を多重し、送
10 信する方法の周波数または時間により通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができるという効果を有する。

本明細書は、2002年7月16日出願の特願2002-206799及び2002年9月5日出願の特願2002-259791に基づくものである。
この内容をここに含めておく。

15

産業上の利用可能性

本発明は、無線通信装置、基地局装置、及び通信端末装置に用いて好適である。

請 求 の 範 囲

1. 第1のキャリア群で一つのチャネルのシンボルを送信し、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化して第2のキャリア群で送信する通信方法。
- 5 2. 通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信し、第1の通信相手宛に第1のキャリア群でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2のキャリア群でシンボルを送信する請求の範囲第1項に記載の通信方法。
- 10 3. 第1のキャリア群で送信するシンボルは、第2のキャリア群で送信するシンボルより通信における重要度が高いことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の通信方法。
4. 第1のデータを第1のキャリア群で送信し、第2のデータと第1のデータの差分を生成し、前記差分を第2のキャリア群で送信する請求の範囲第1項に記載の通信方法。
- 15 5. 第1のキャリア群と第2のキャリア群のそれぞれのキャリアは、直交する配置であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の通信方法。
6. 通信開始時に第1のキャリア群で一つのチャネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、前記第1のキャリア群と第2のキャリア群とでシンボルを送信する請求の範囲第1項に記載の通信方法。
- 20 7. 通信開始時に既知シンボルを送信し、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信する請求の範囲第2項に記載の通信方法。
8. 第1のチャネルの信号を変調して第1のシンボルを生成する第1変調手段と、第2のチャネルの信号を変調して第2のシンボルを生成する第2変調手段と、前記第1のシンボルを第1のキャリア群で送信する第1送信手段と、前記第1のシンボルと前記第2のシンボルとを多重して第2のキャリア群で送信する第2送信手段と、を具備する送信装置。

9. 通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信する受信手段と、複数の通信相手の伝搬路状況から第1の通信相手宛に第1送信手段でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2送信手段でシンボルを送信することを決定する決定手段と、を具備する請求の範囲第8項に記載
5 の送信装置。

10. 第1送信手段は、第2送信手段で送信するシンボルより通信における重要度が高いシンボルを送信する請求の範囲第8項に記載の送信装置。

11. 第1送信手段及び第2送信手段は、キャリアを直交する配置でシンボルを送信することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の送信装置。

10 12. 第1送信手段は、通信開始時に第1のキャリア群で第1のチャネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、第2送信手段は、第2のキャリア群でシンボルを送信する請求の範囲第8項に記載の送信装置。

13. 第1送信手段は、通信開始時に既知シンボルを送信し、受信手段は、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信する請求
15 の範囲第9項に記載の送信装置。

14. 一つのチャネルのシンボルを変調した無線信号を第1のキャリア群で受信する第1受信手段と、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化した無線信号を第2のキャリア群で受信する第2受信手段と、第
20 1のキャリアで受信した信号を復調する第1復調手段と、第2のキャリアで受信した信号を復調する第2復調手段と、前記第2復調手段で復調した信号をチャネル別に分離する分離手段と、を具備する受信装置。

15. 第1受信手段で受信した無線信号の既知シンボルから伝搬路状況を推定する推定手段と、前記推定手段で推定した伝搬路状況の情報を送信する送信手段と、
25 を具備する請求の範囲第14項に記載の受信装置。

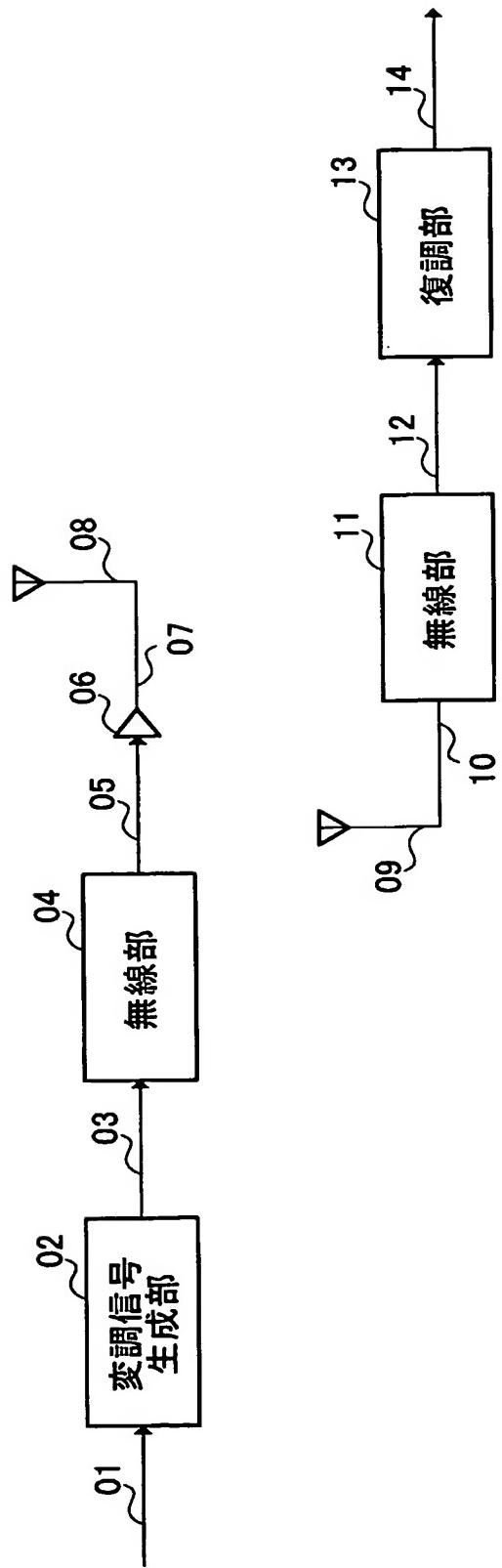
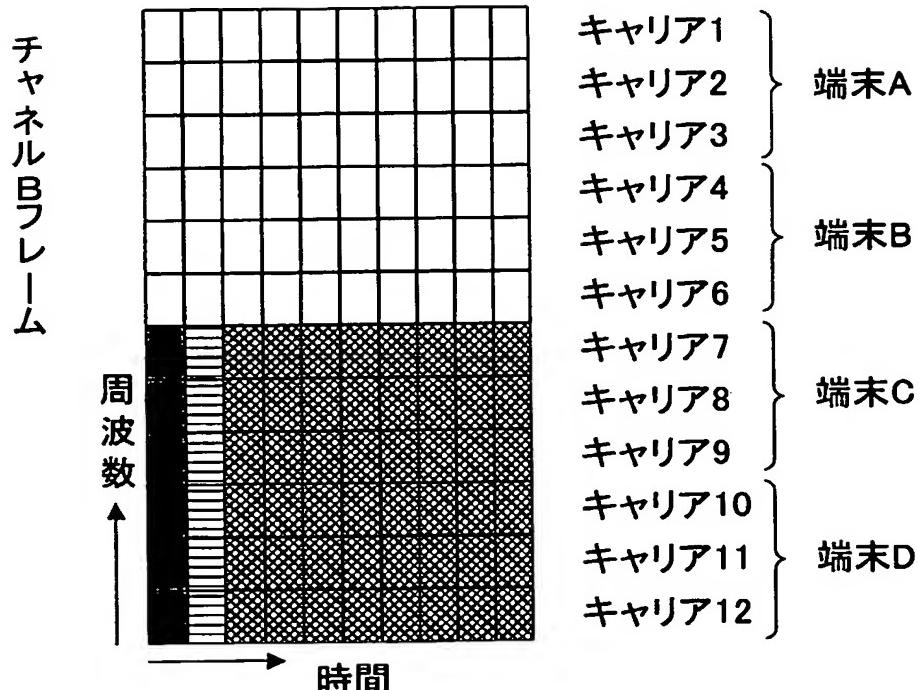
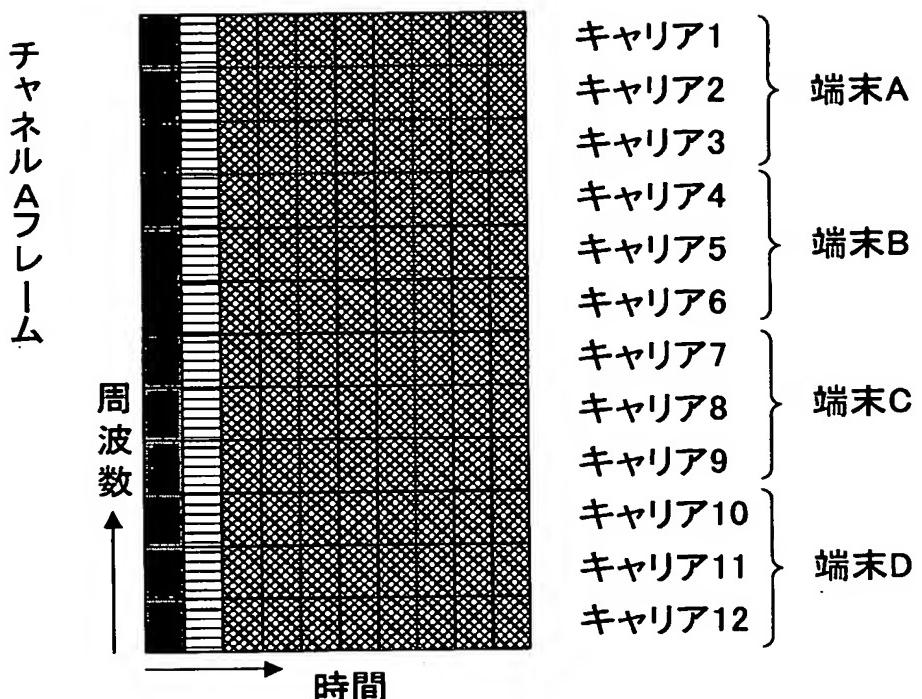


図 1

2/53



- 101: ガードシンボル
- 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- 104: 制御用シンボル

図 2

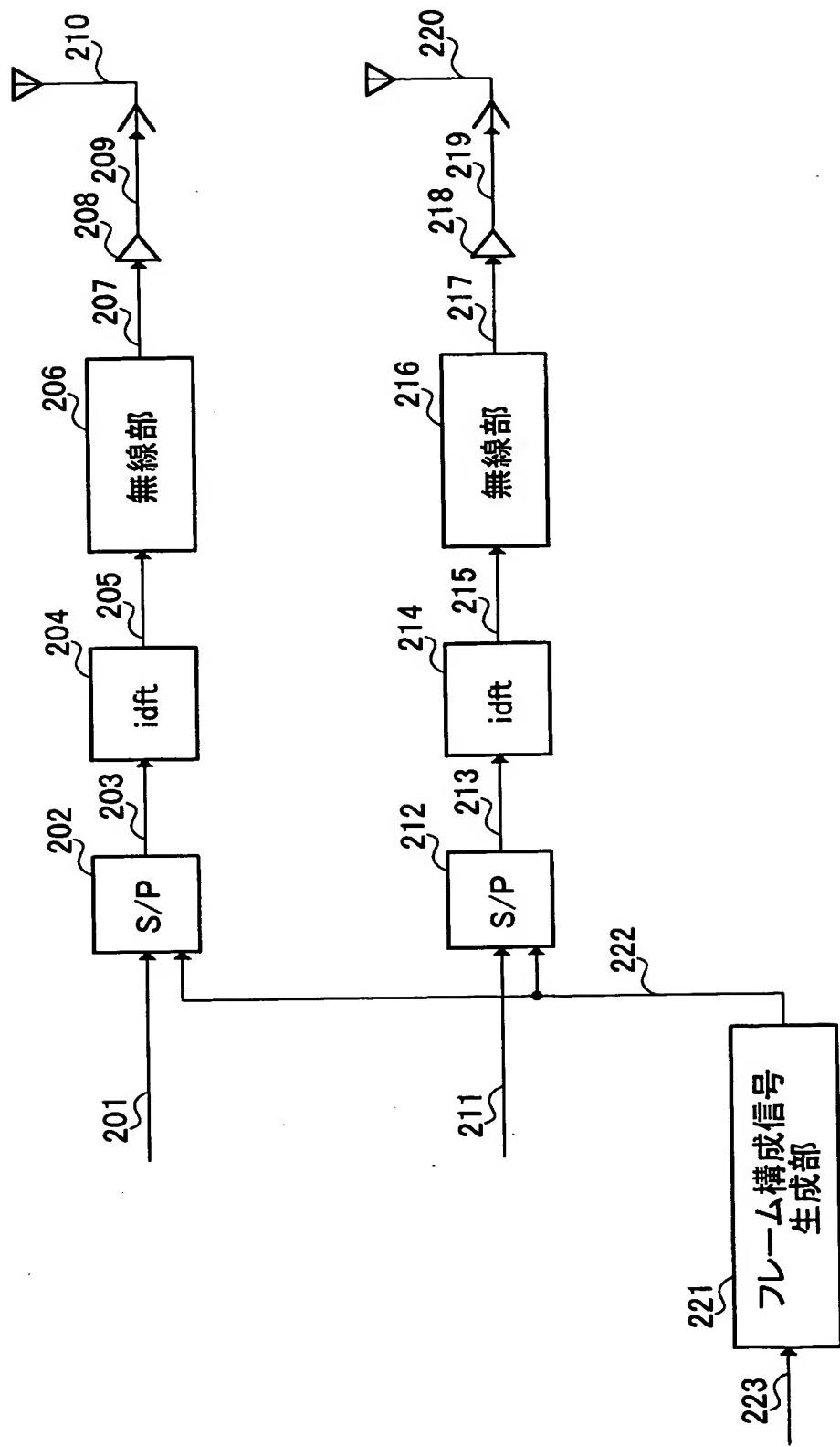


図 3

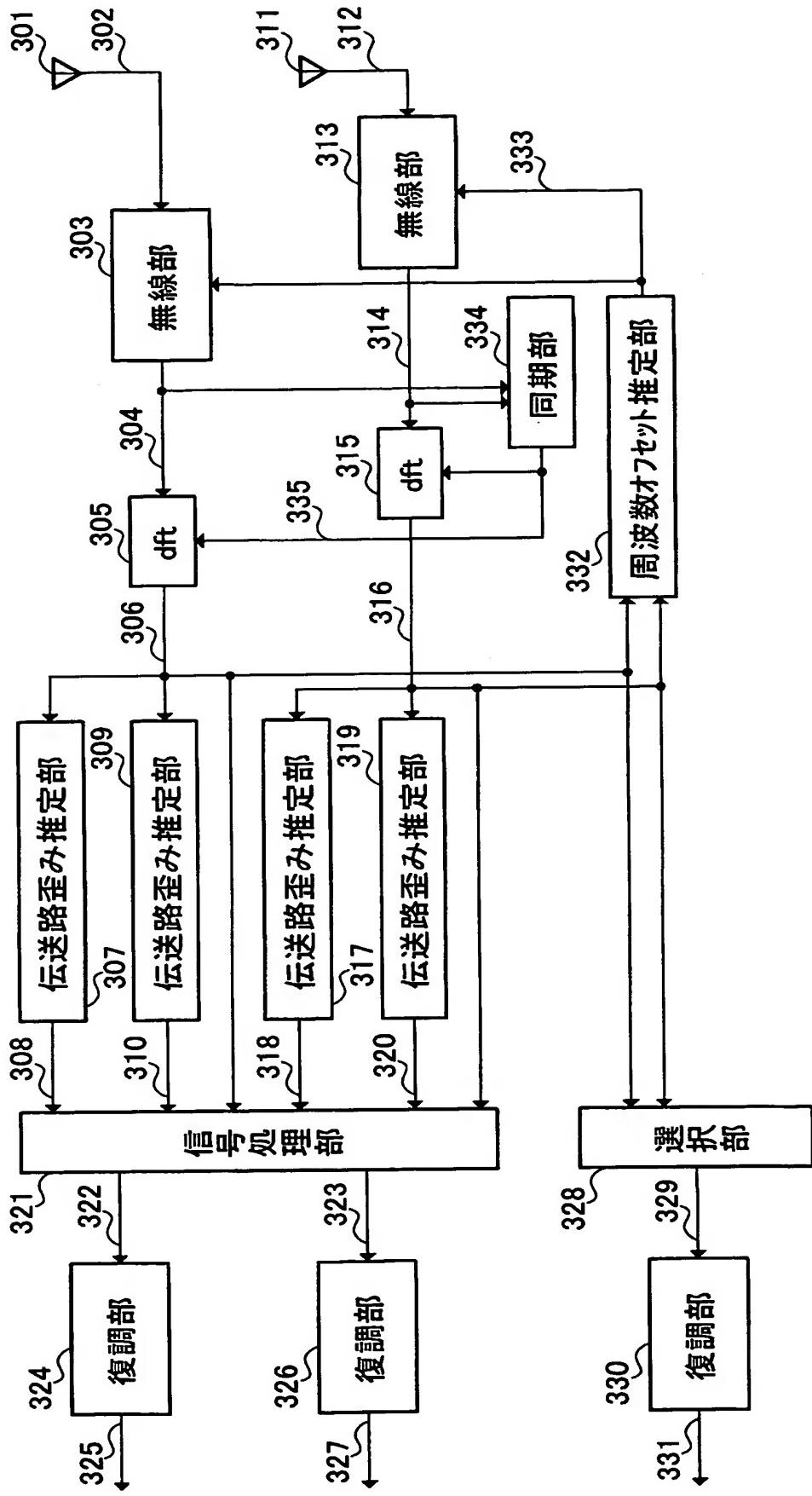


図 4

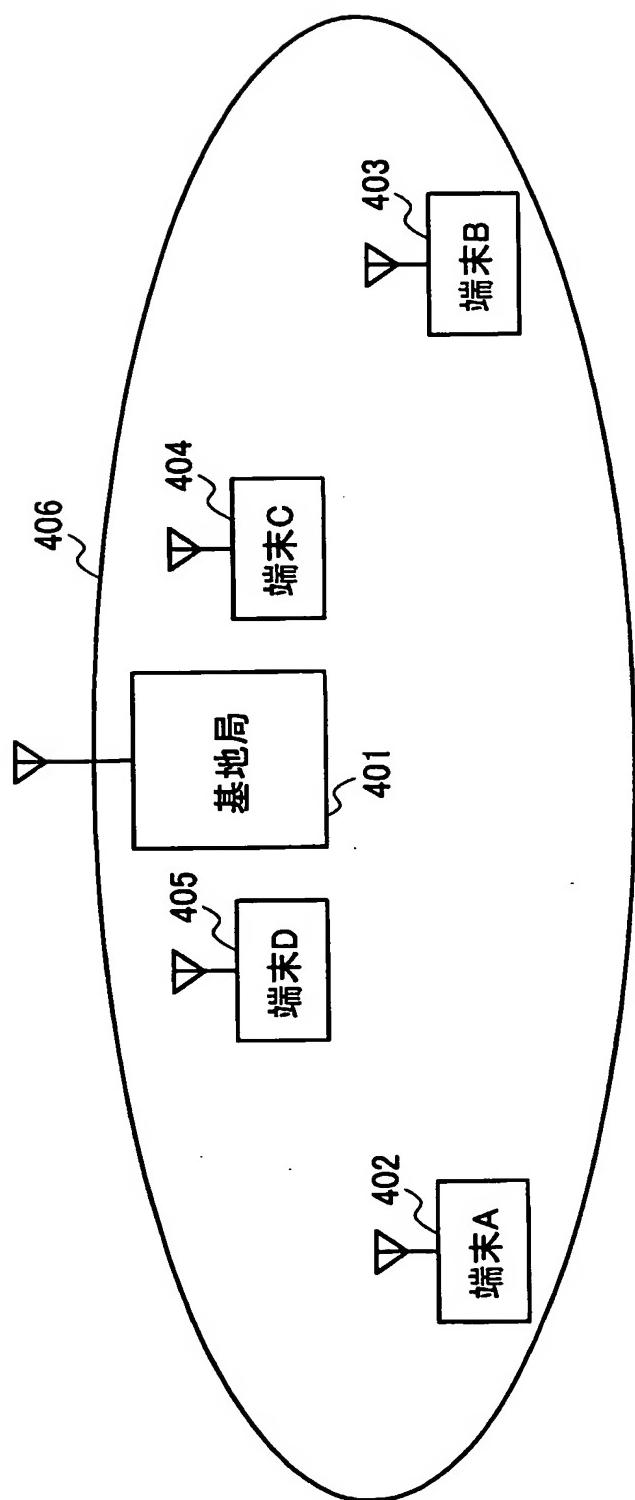


図 5

6/53

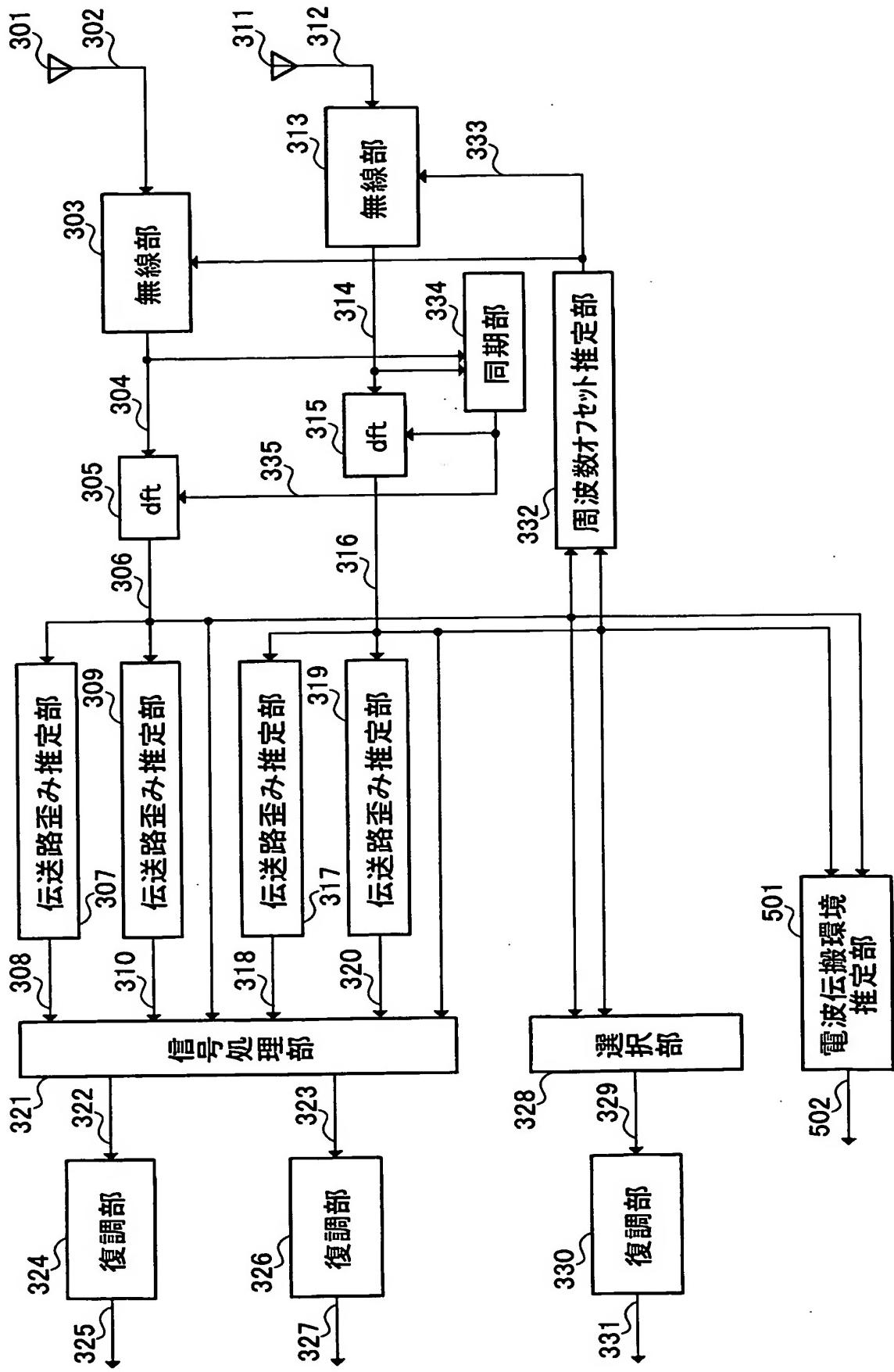


図 6

7/53

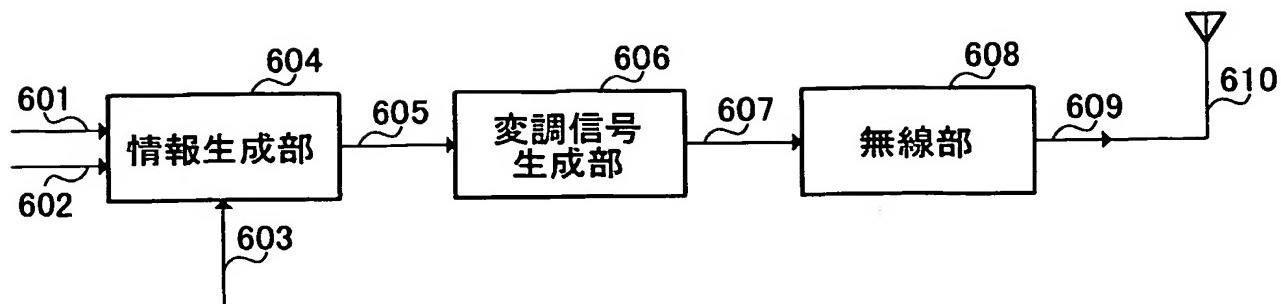


図 7

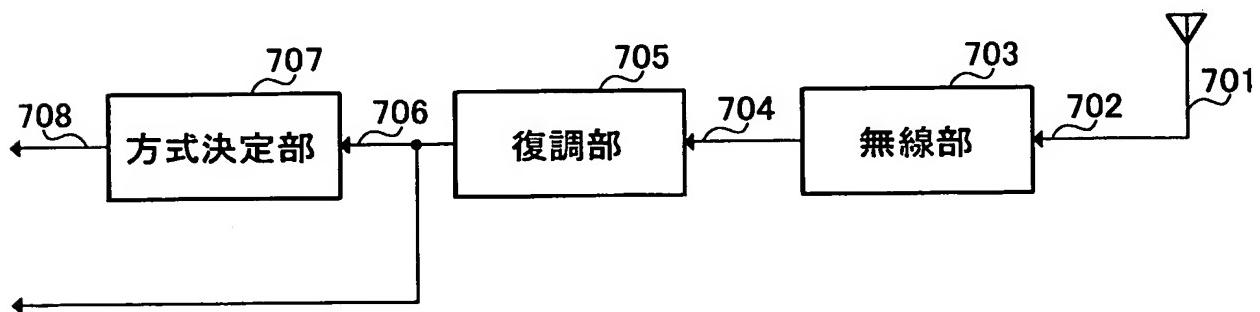
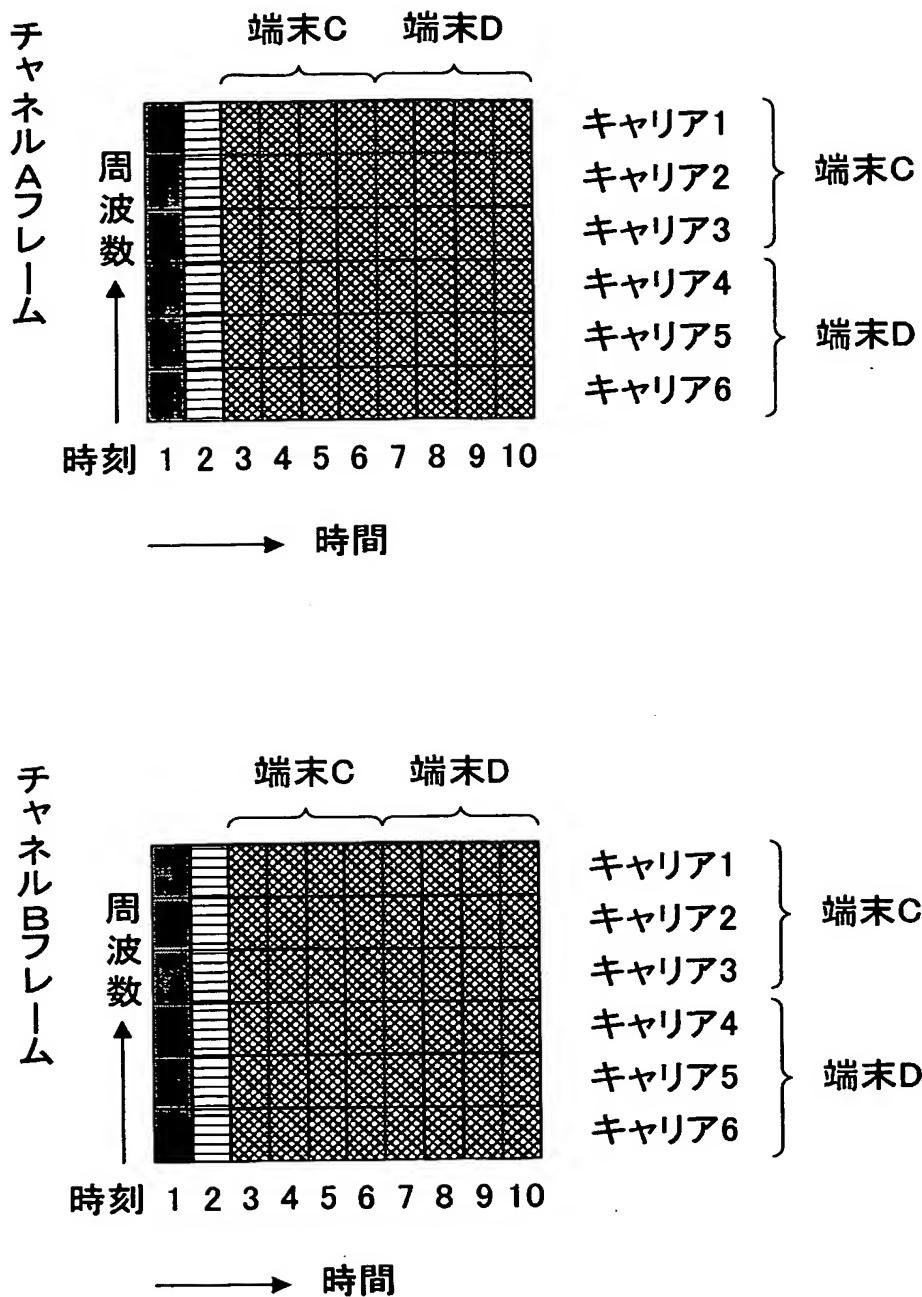


図 8

8/53



- 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- 104: 制御用シンボル

9/53

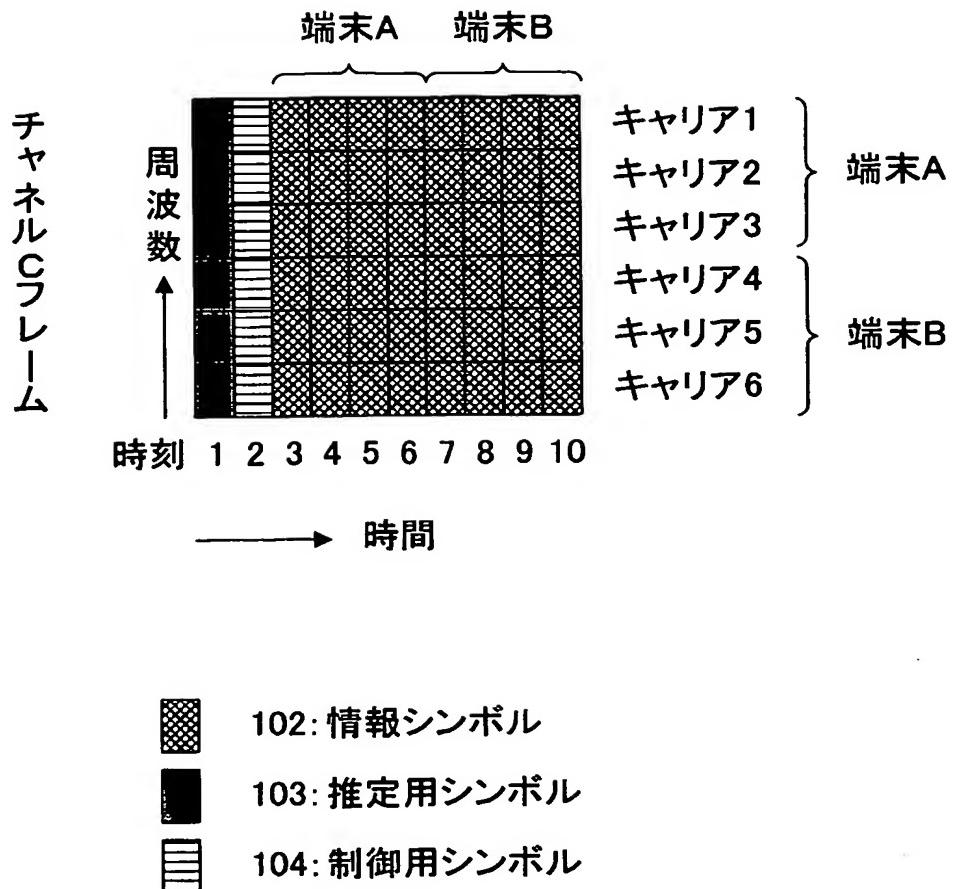


図 10

10/53

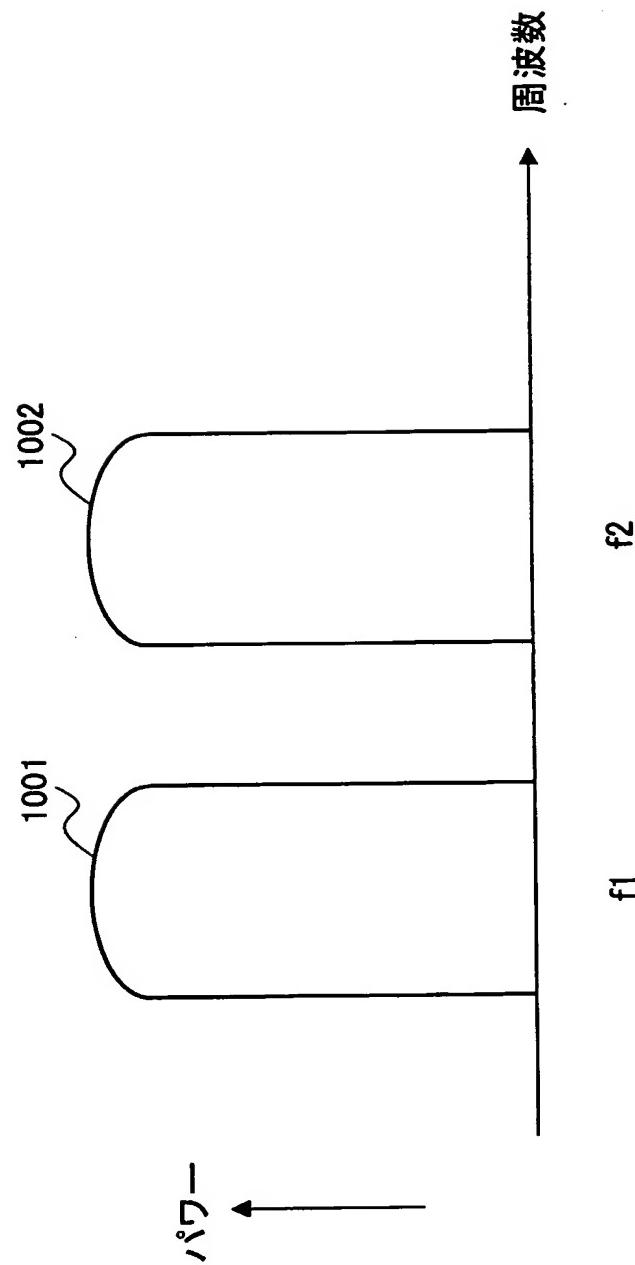


図 11

11/53

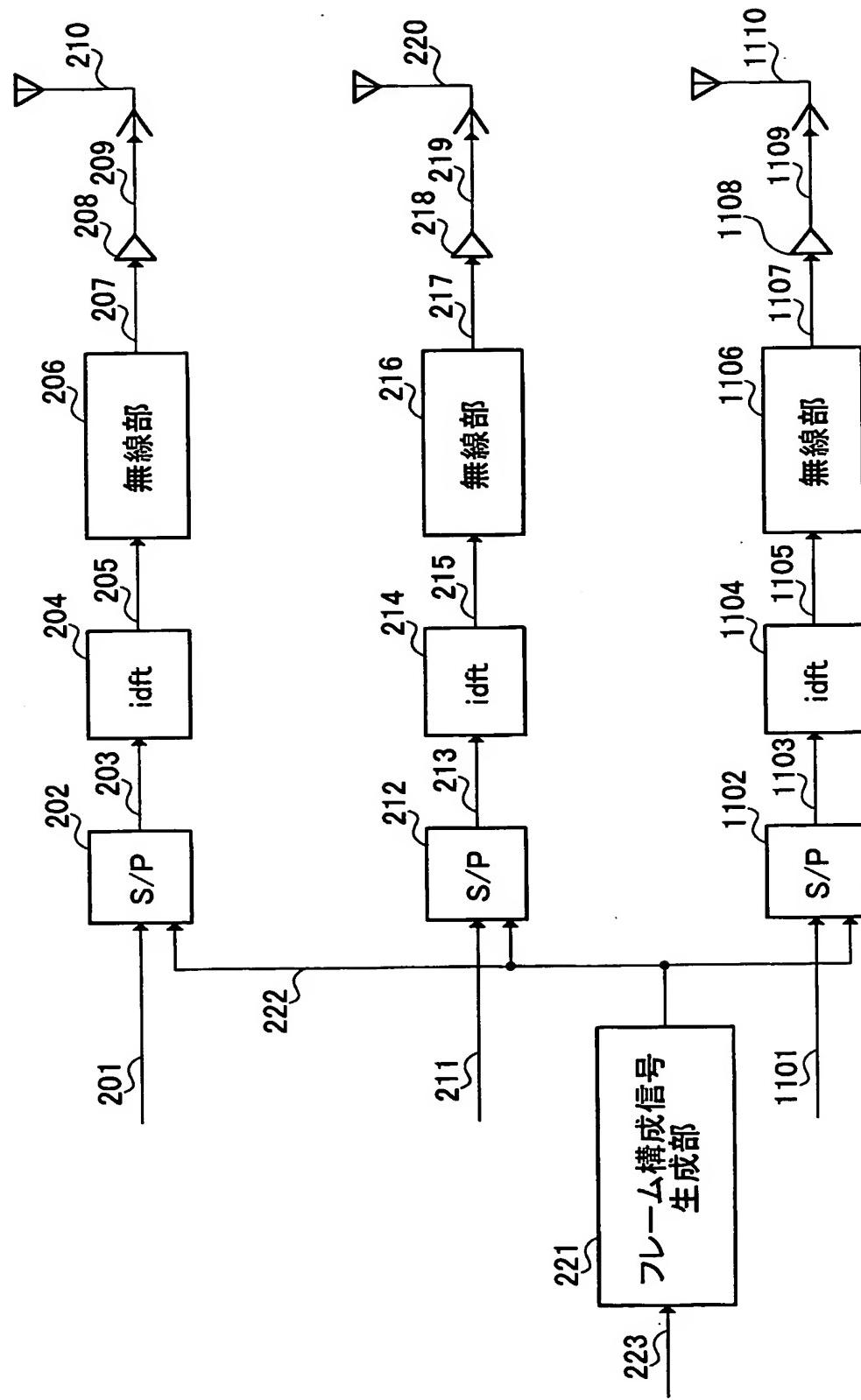


図 12

12/53

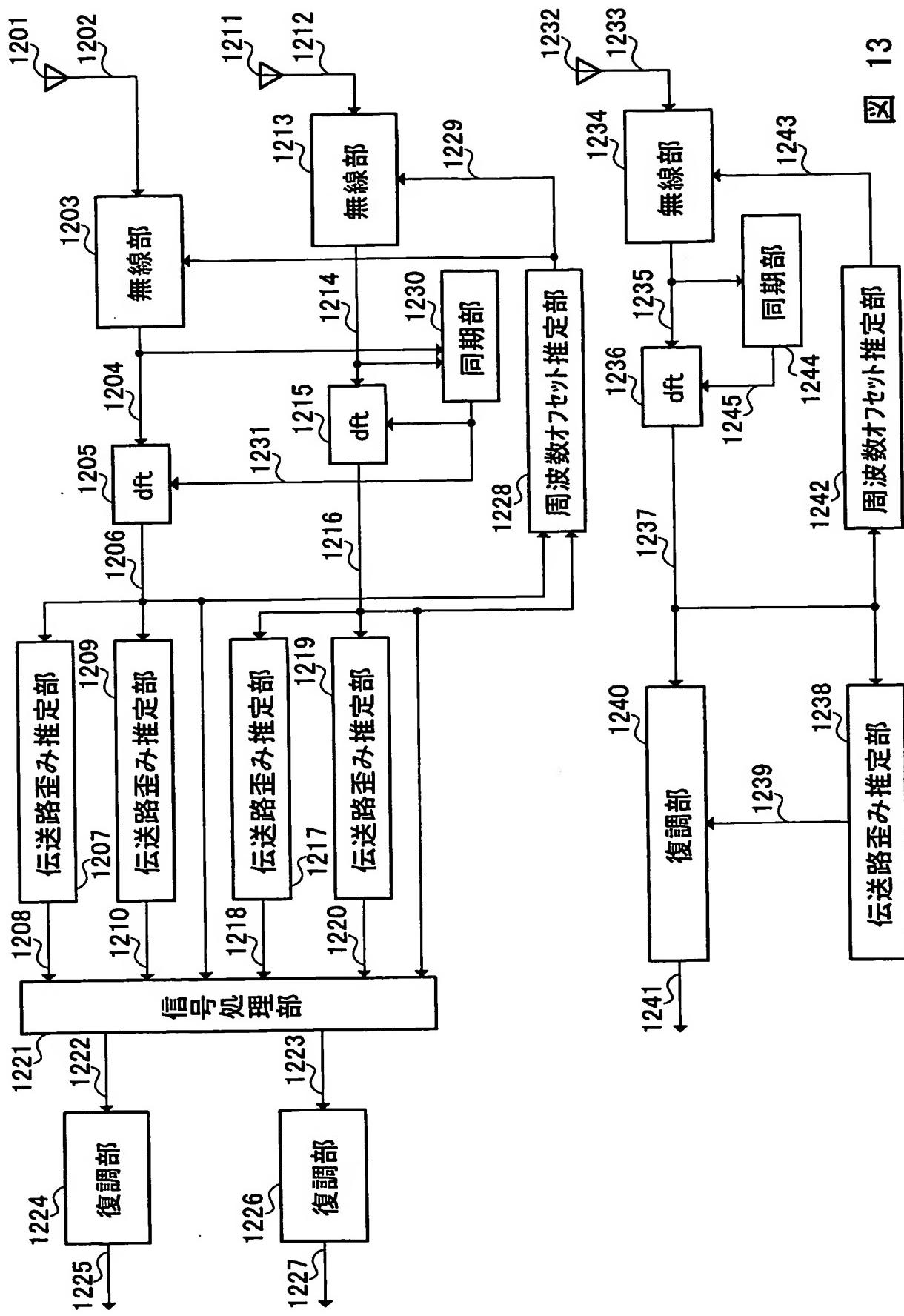


図 13

13/53

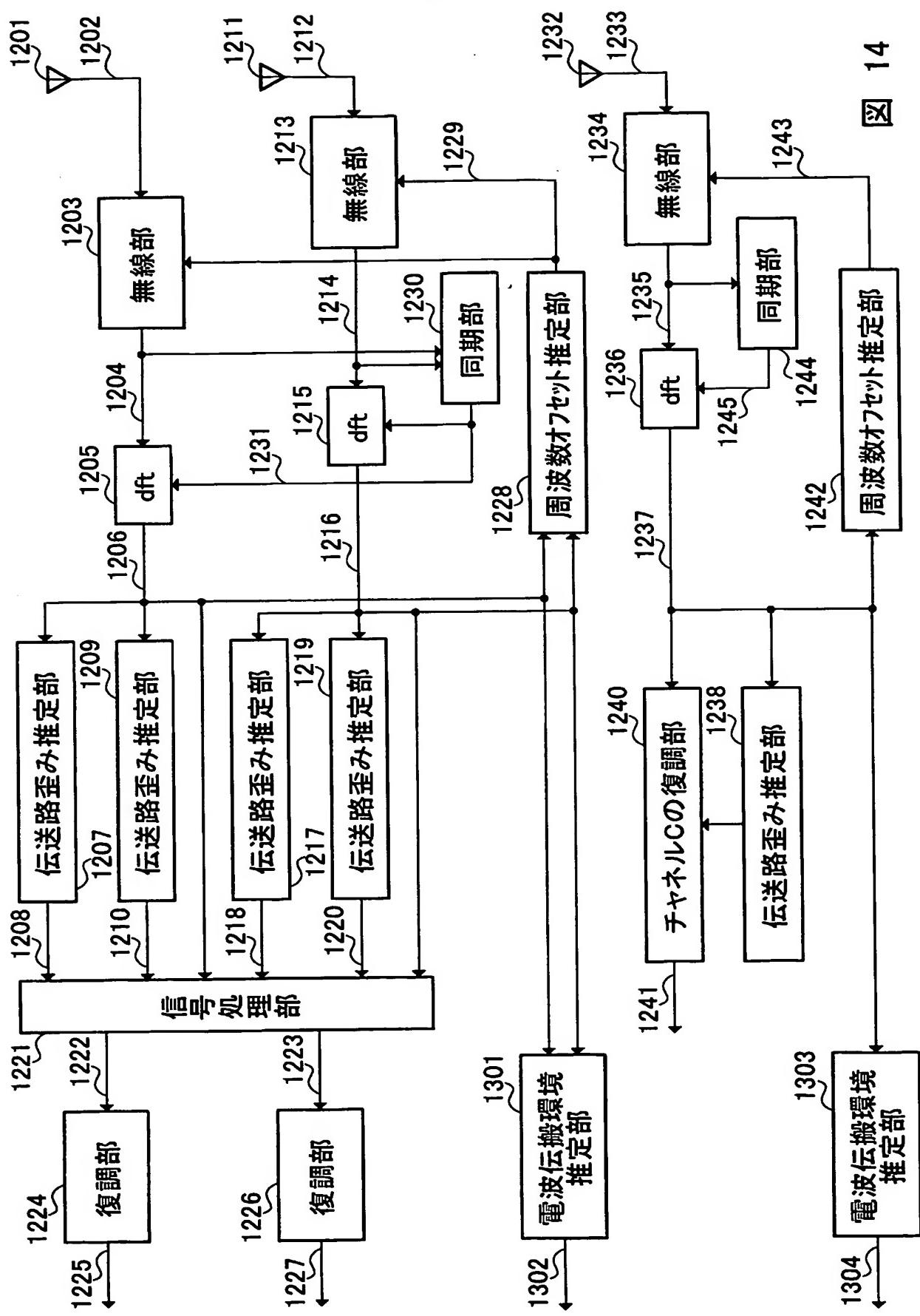


図 14

14/53

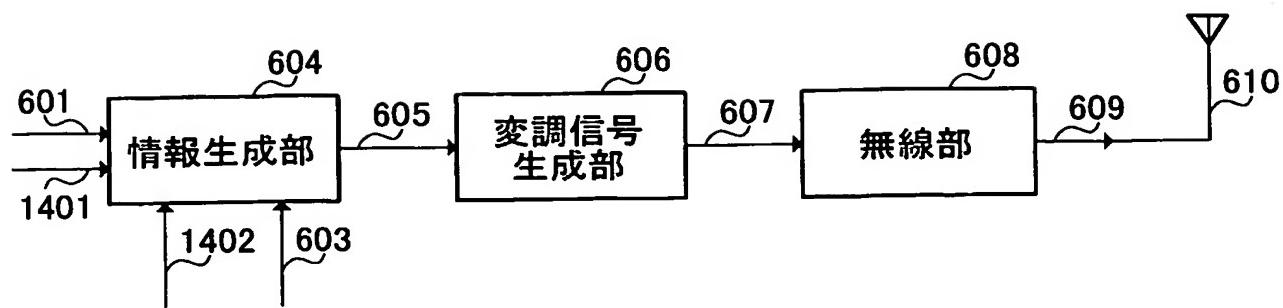


図 15

15/53

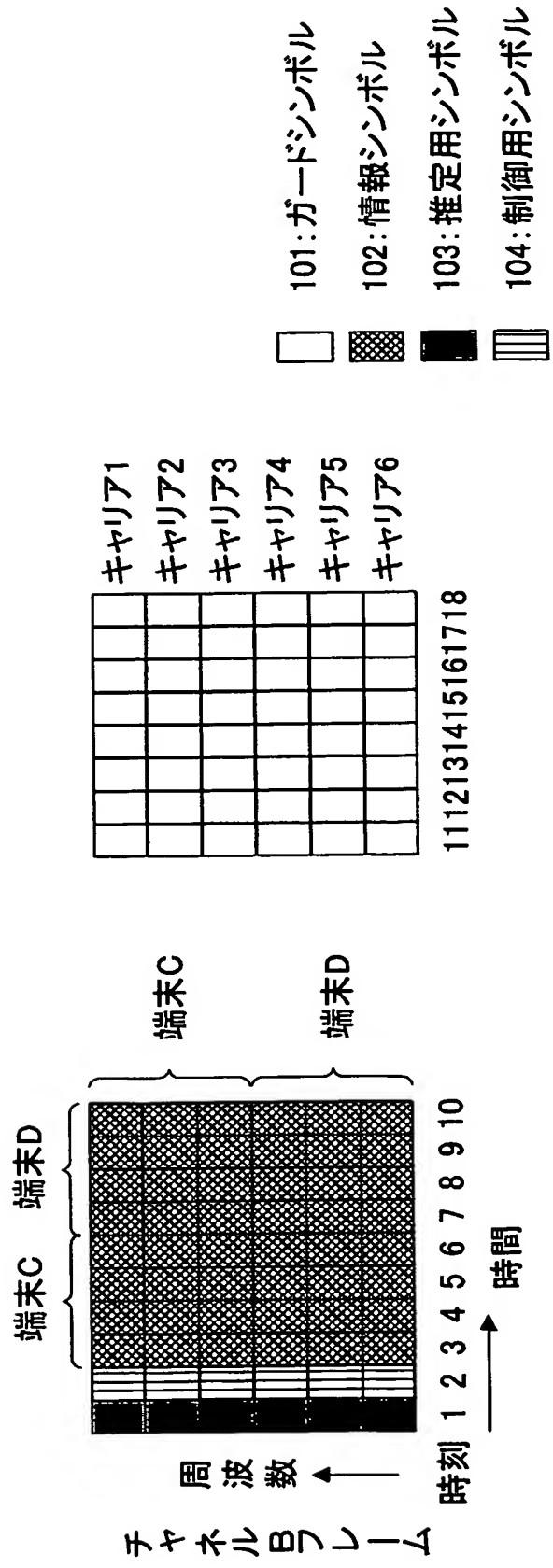
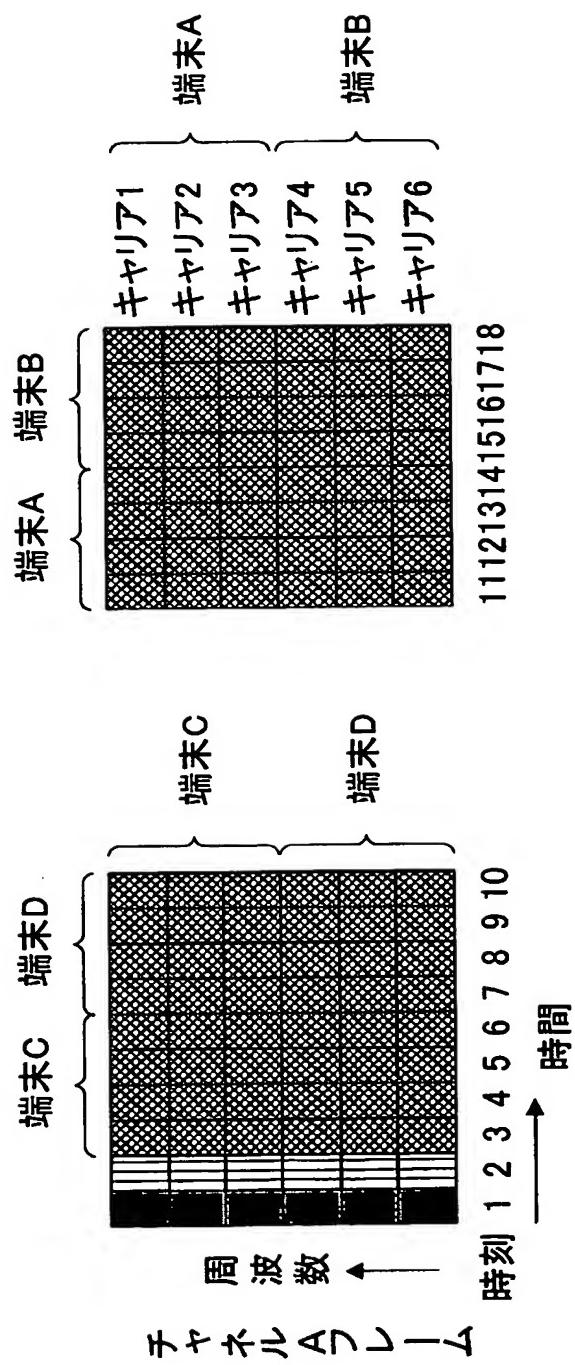


図 16

16/53

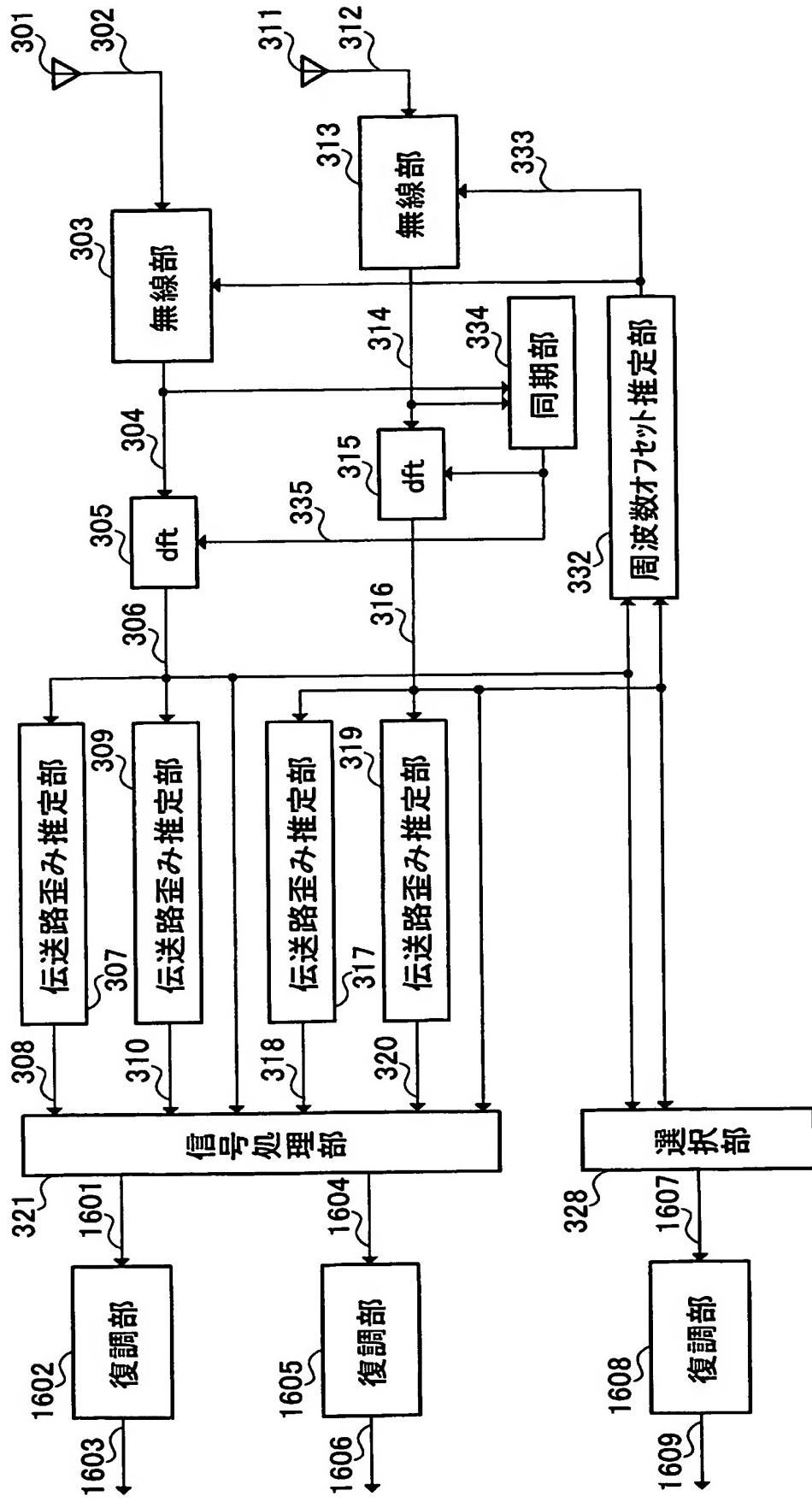


図 17

17/53

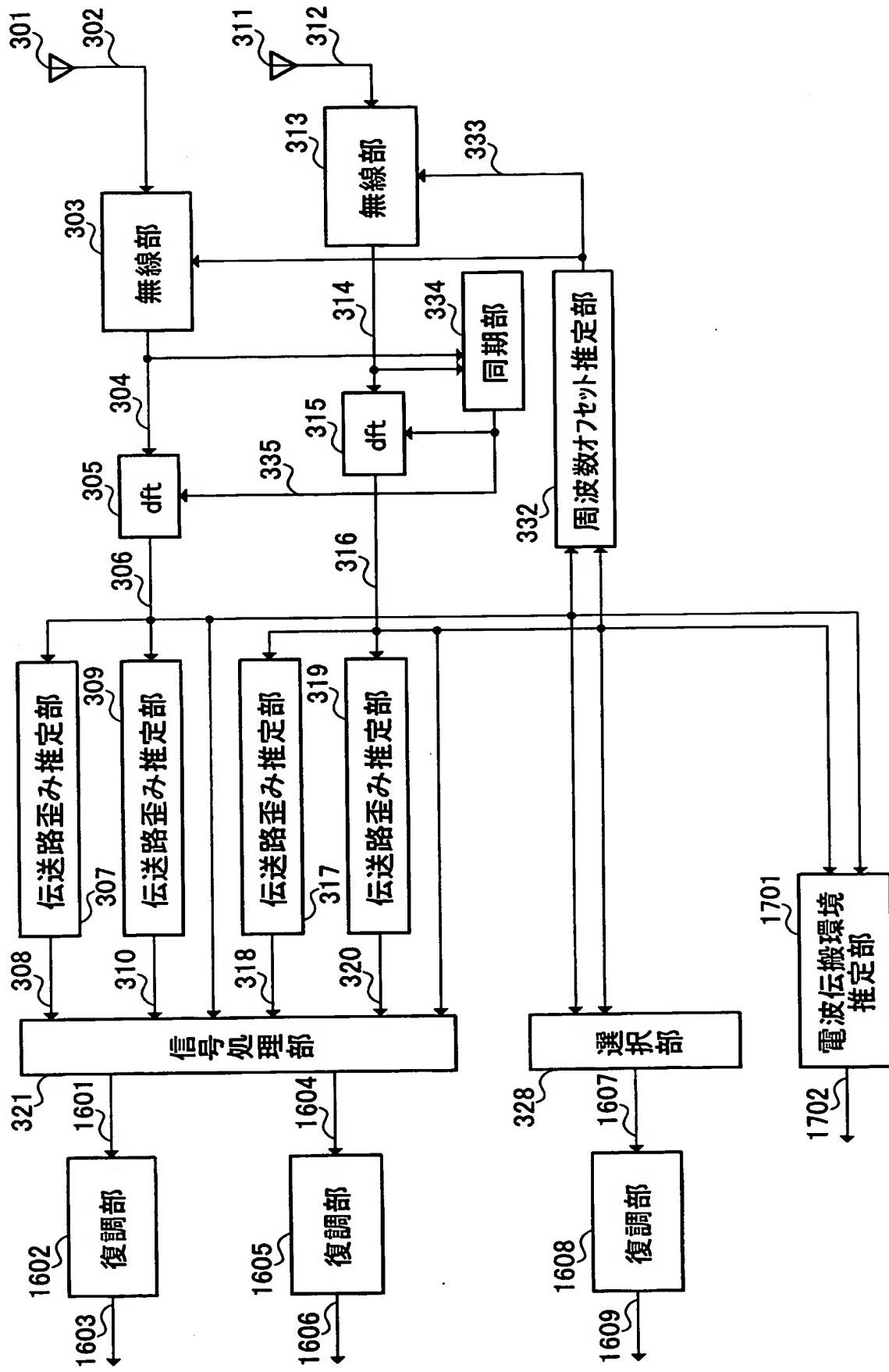
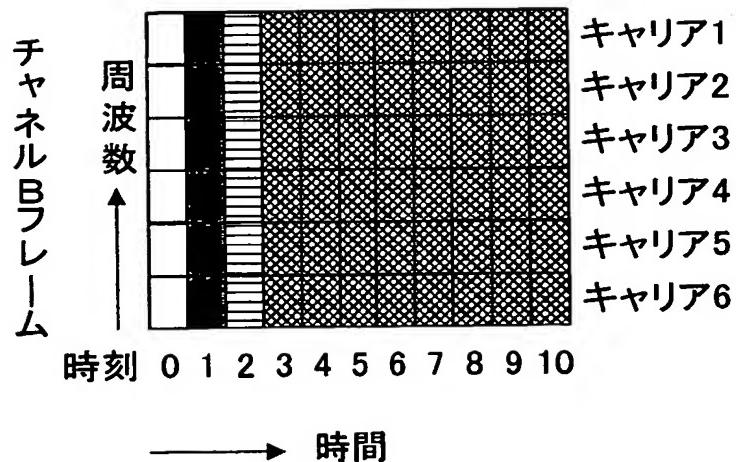
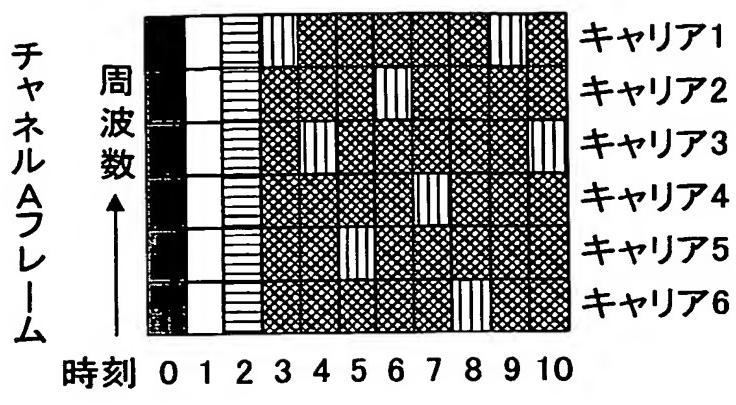


図 18

18/53



- 101: ガードシンボル
- ▨ 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- ▨ 104: 制御用シンボル
- ▨ 1801: パイロットシンボル

図 19

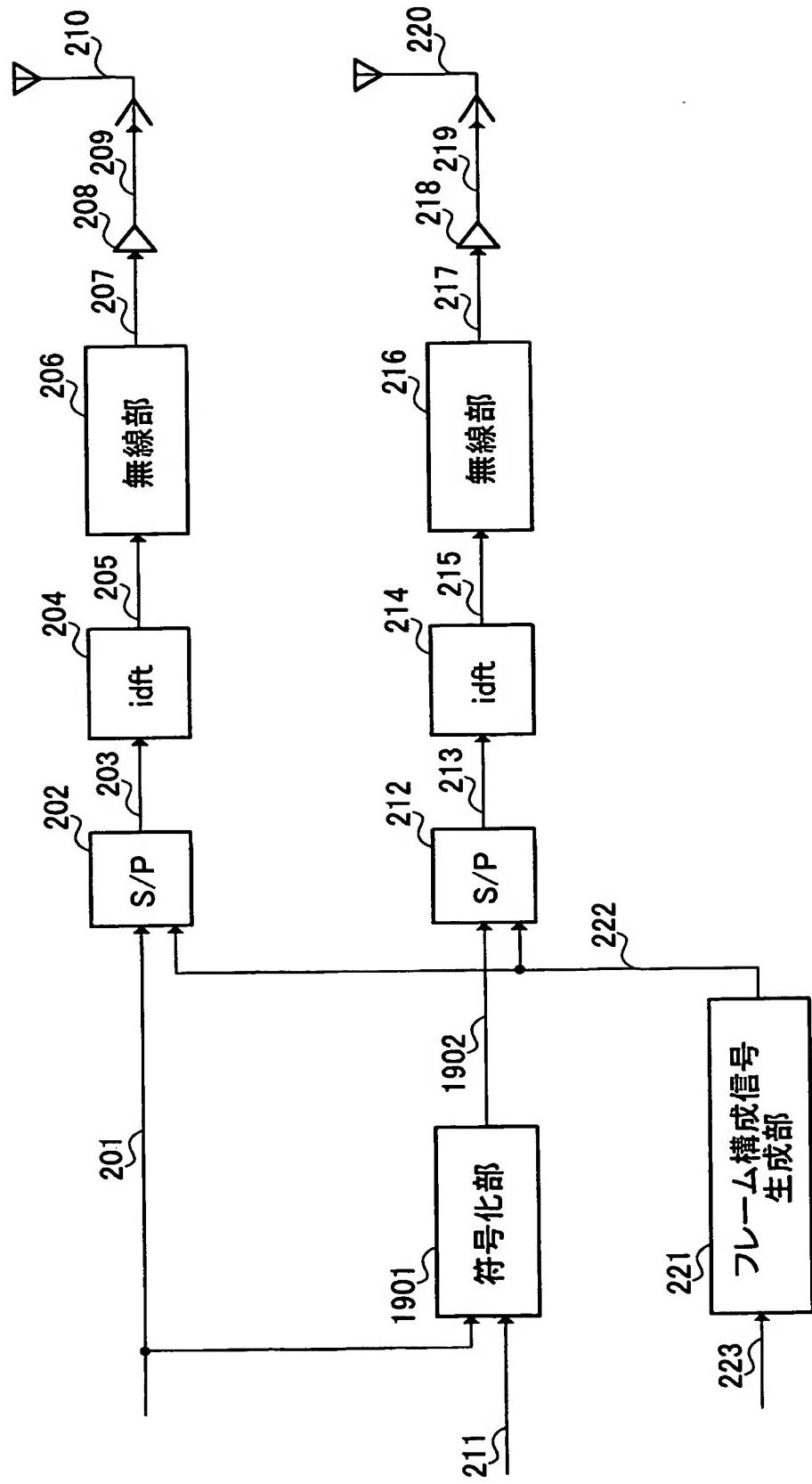


図 20

20/53

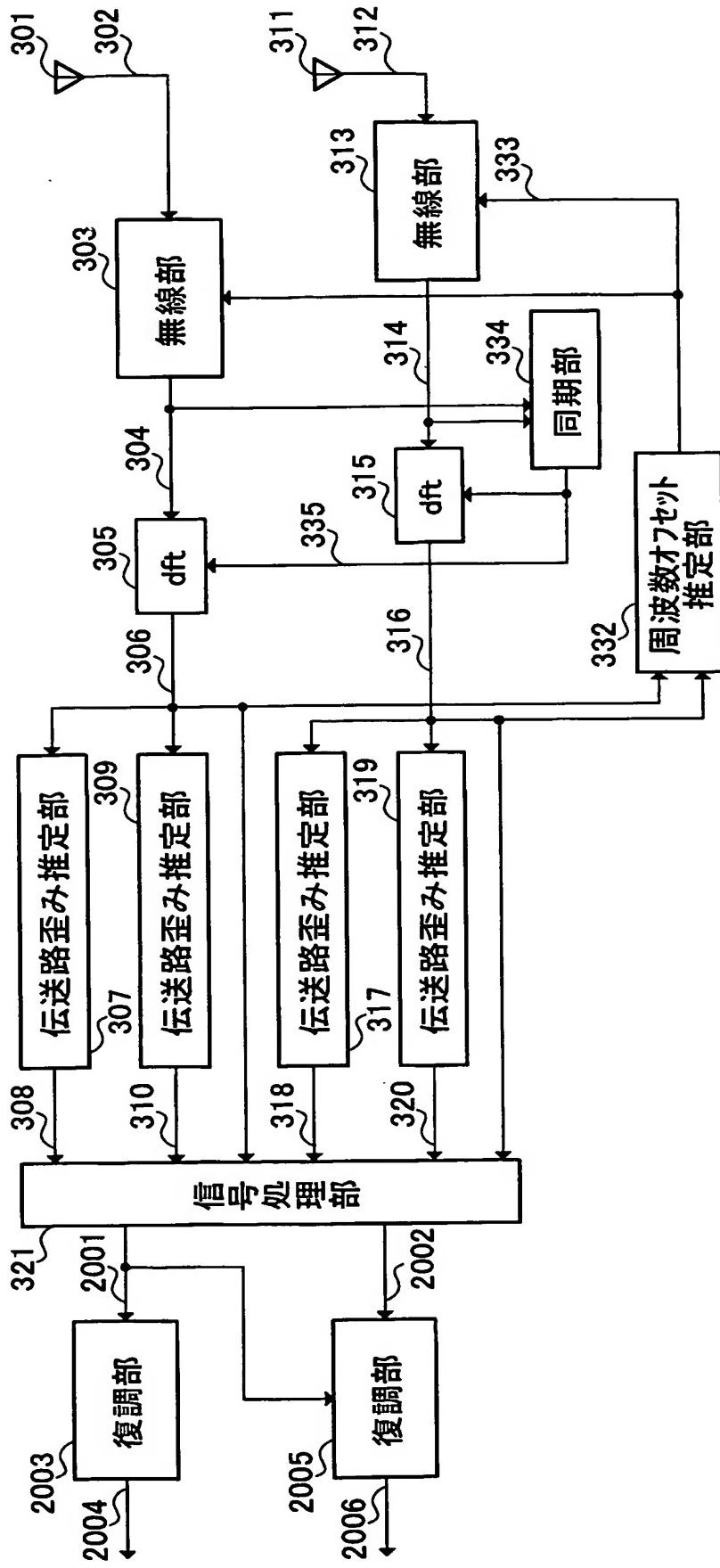
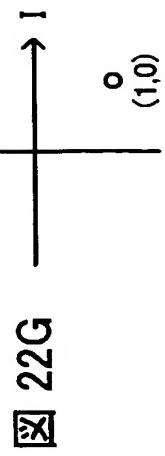
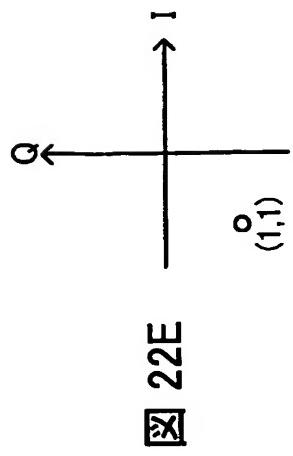
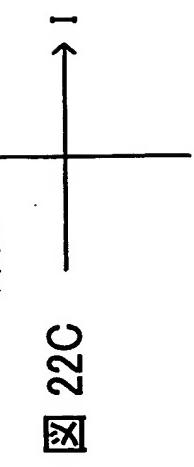
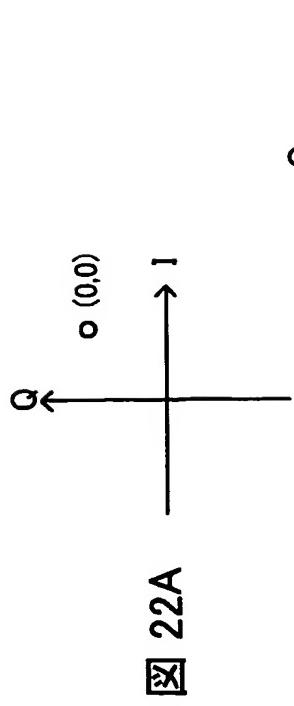


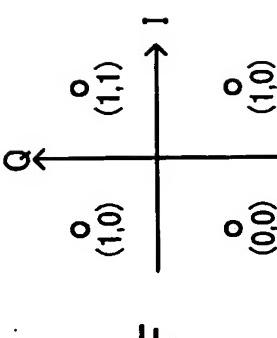
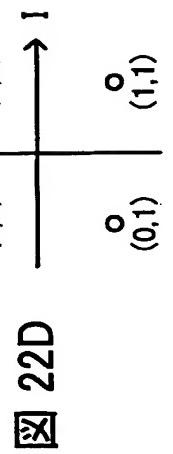
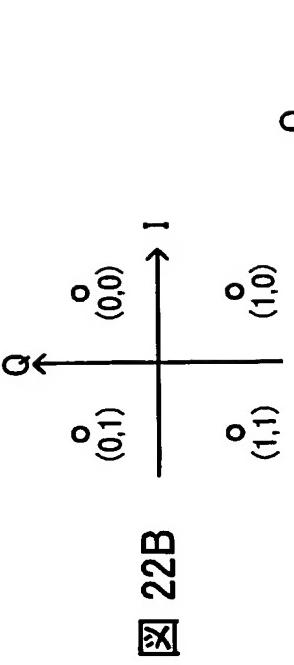
図 21

21/53

チャネルAキャリア1時刻4



チャネルBキャリア1時刻4



22/53

チャネルBキャリア1時刻4

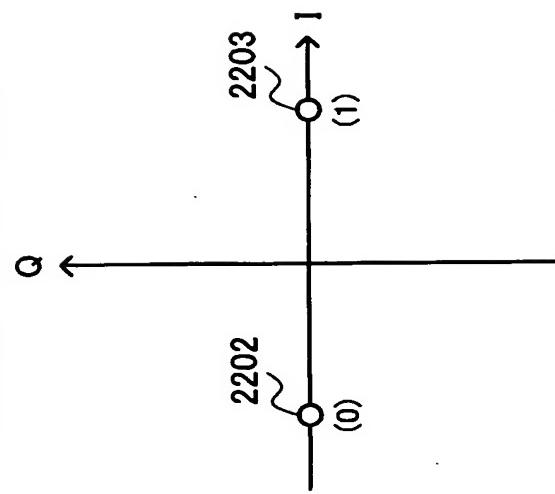


図 23B

チャネルAキャリア1時刻4

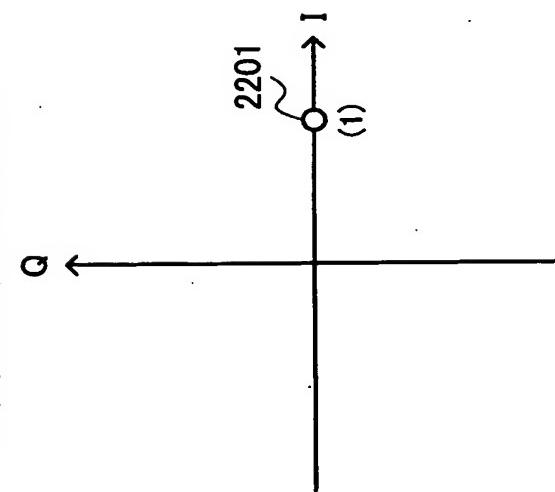


図 23A

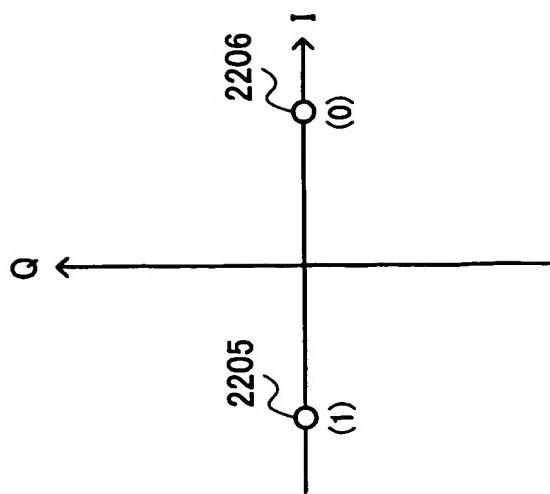


図 23D

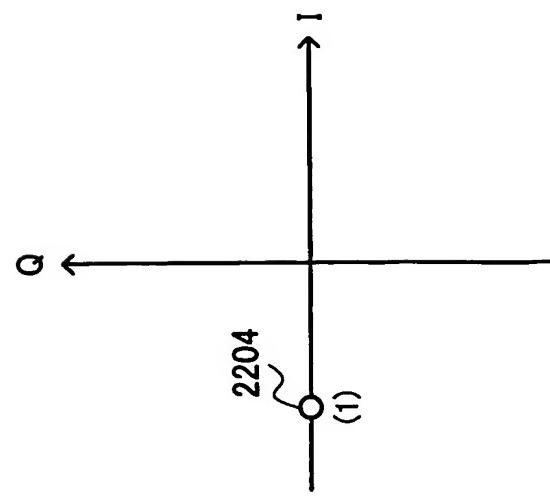


図 23C

23/53

チャネルBキャリア1時刻4

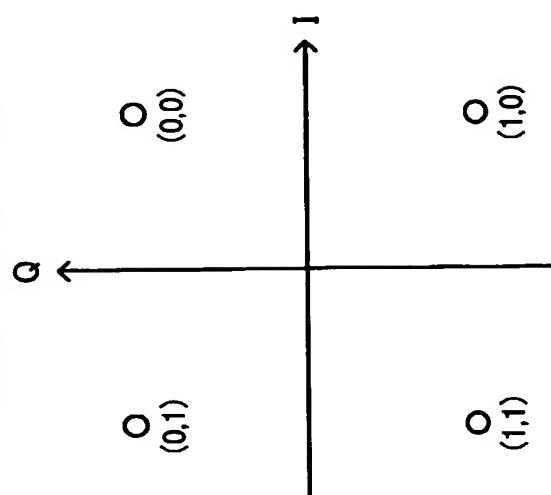


図 24B

チャネルAキャリア1時刻4

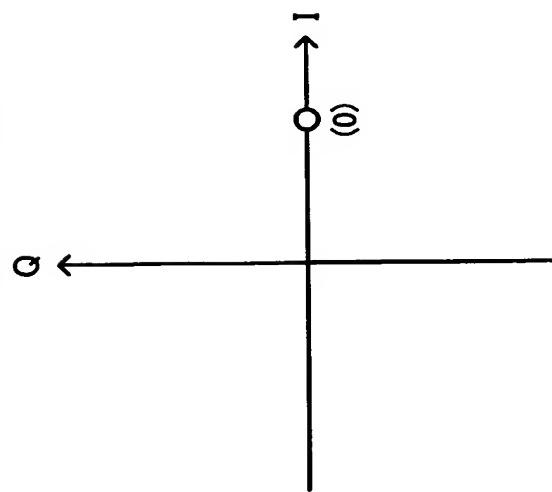


図 24A

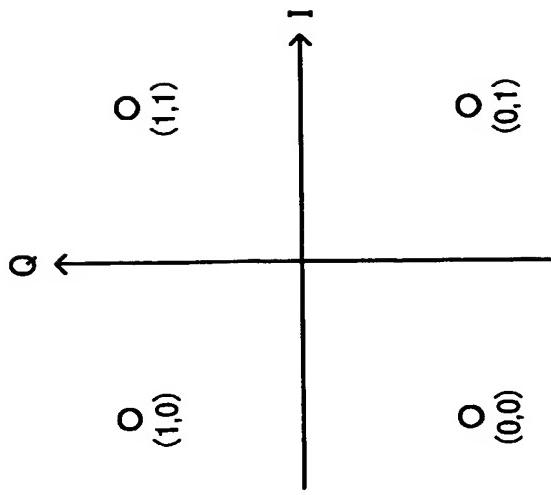


図 24D

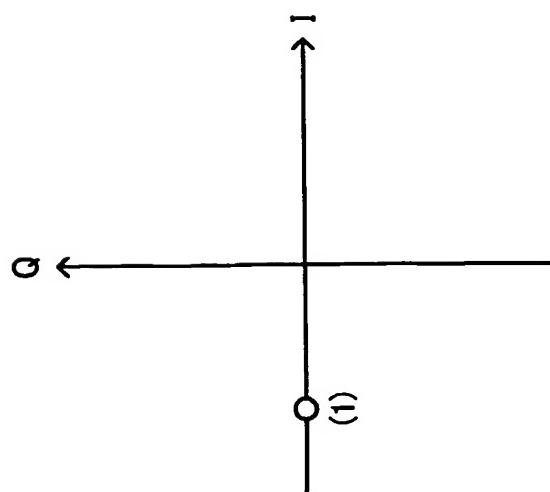


図 24C

24/53

チャネルBキャリア1時刻4

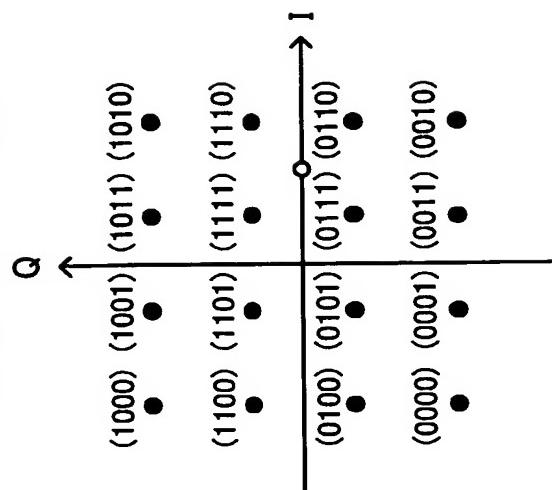


図 25B

チャネルAキャリア1時刻4

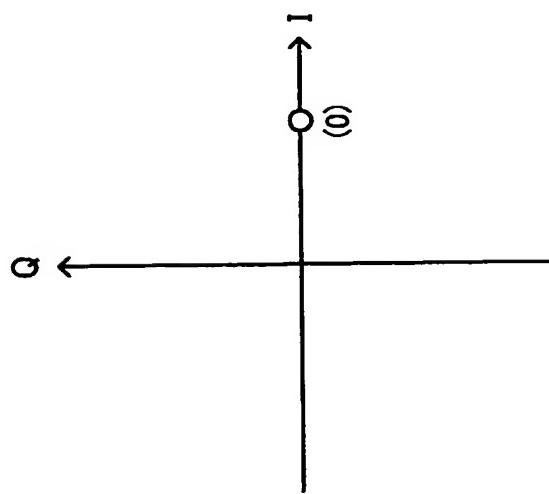


図 25A

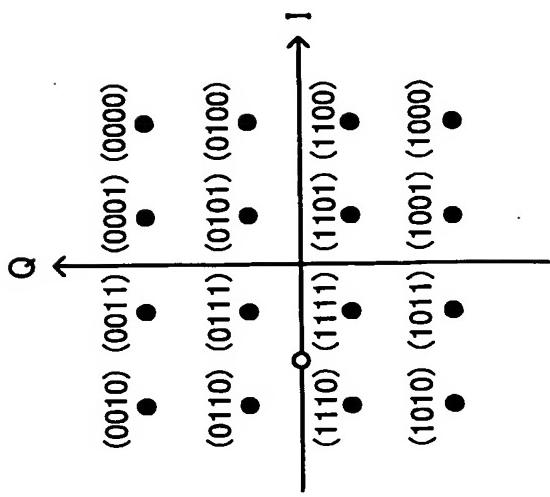


図 25D

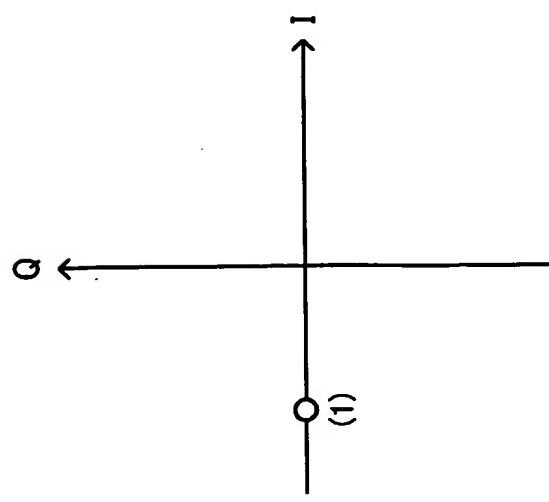
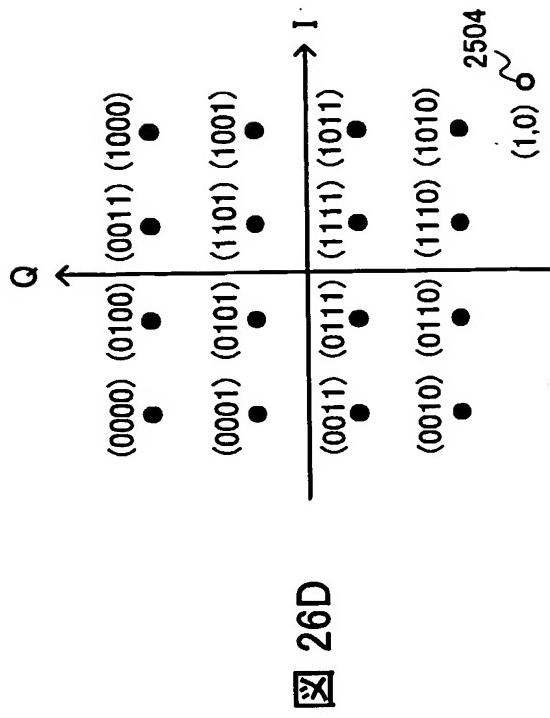
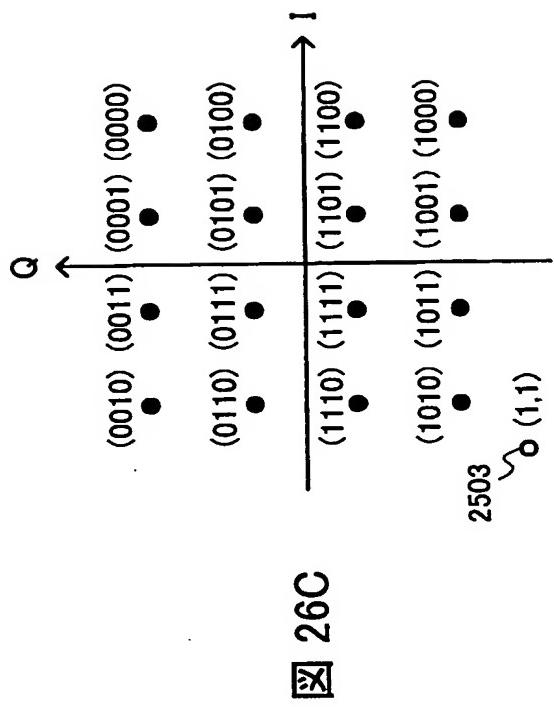
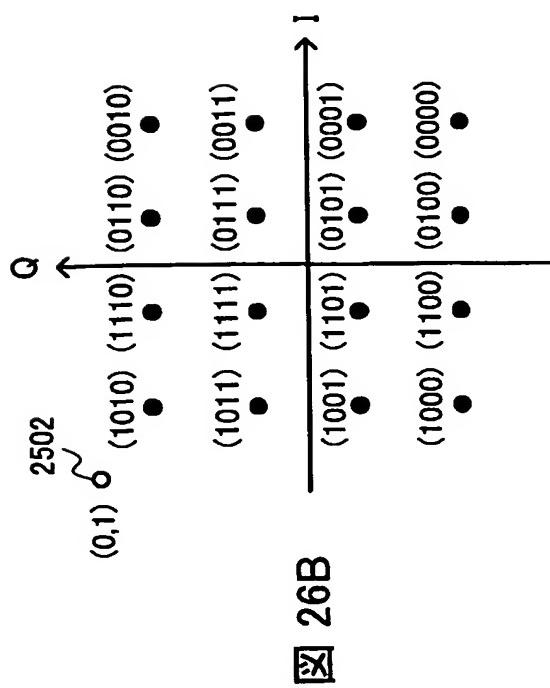
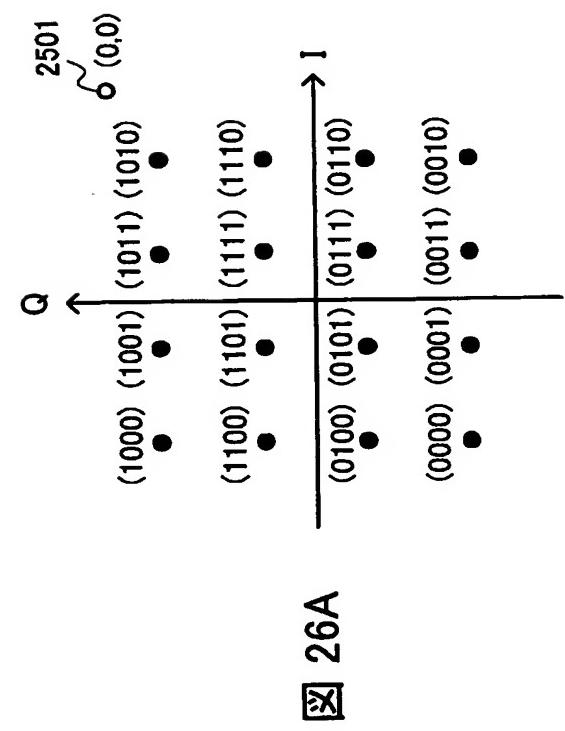
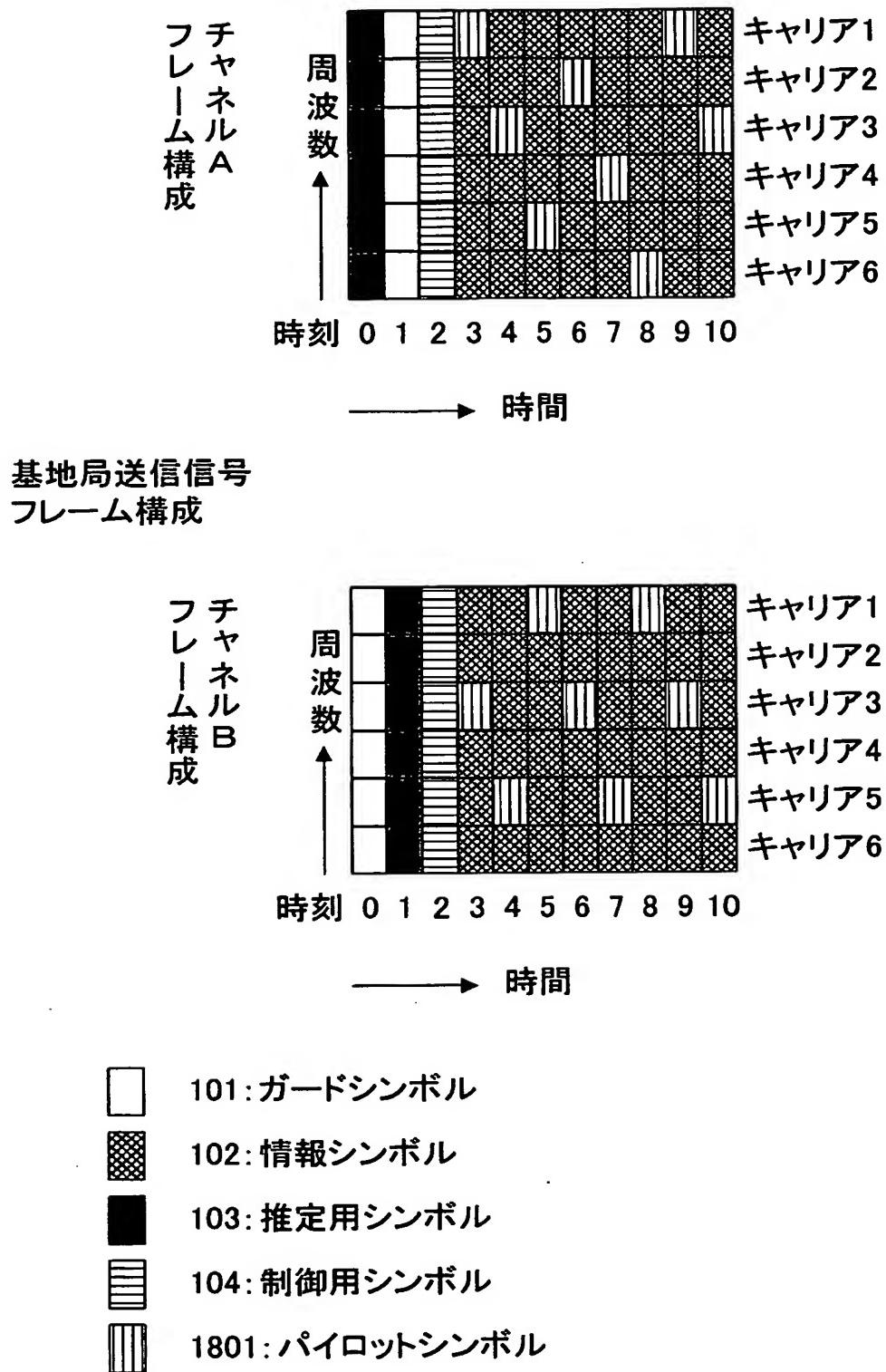


図 25C

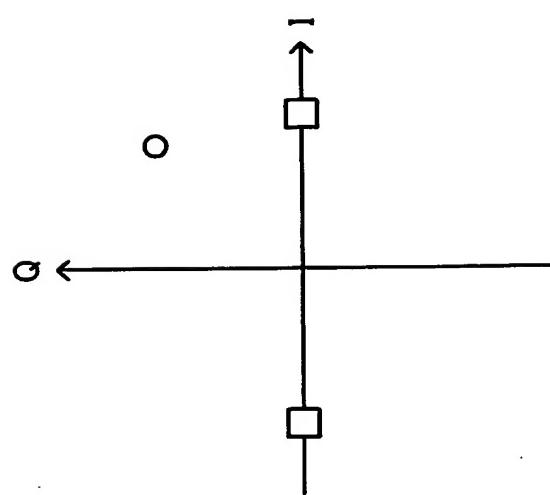
25/53



26/53



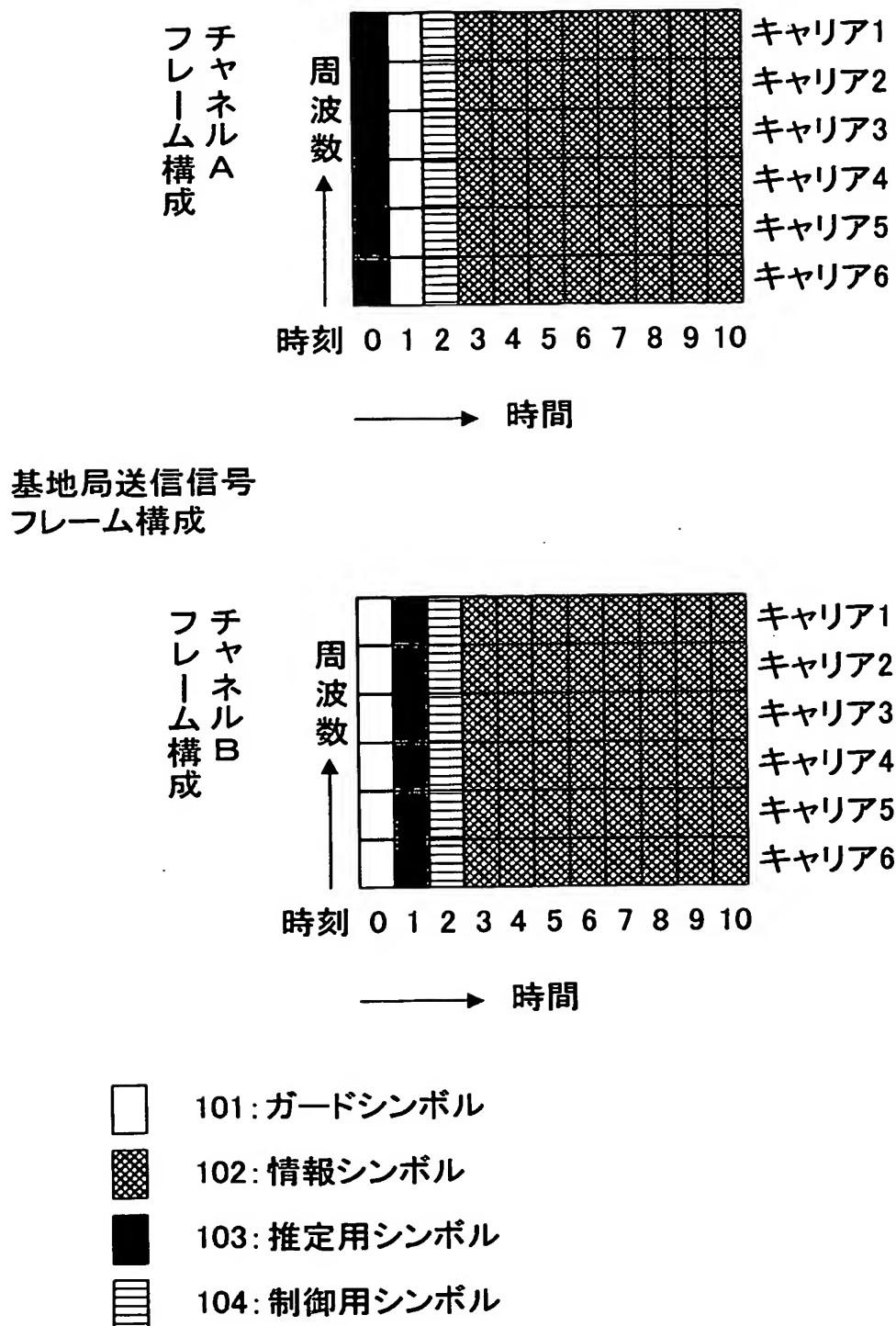
27/53



- 2701:既知ノバイロットシンボル
- 2702:既知BPSKノバイロットシンボル

図 28

28/53



29/53

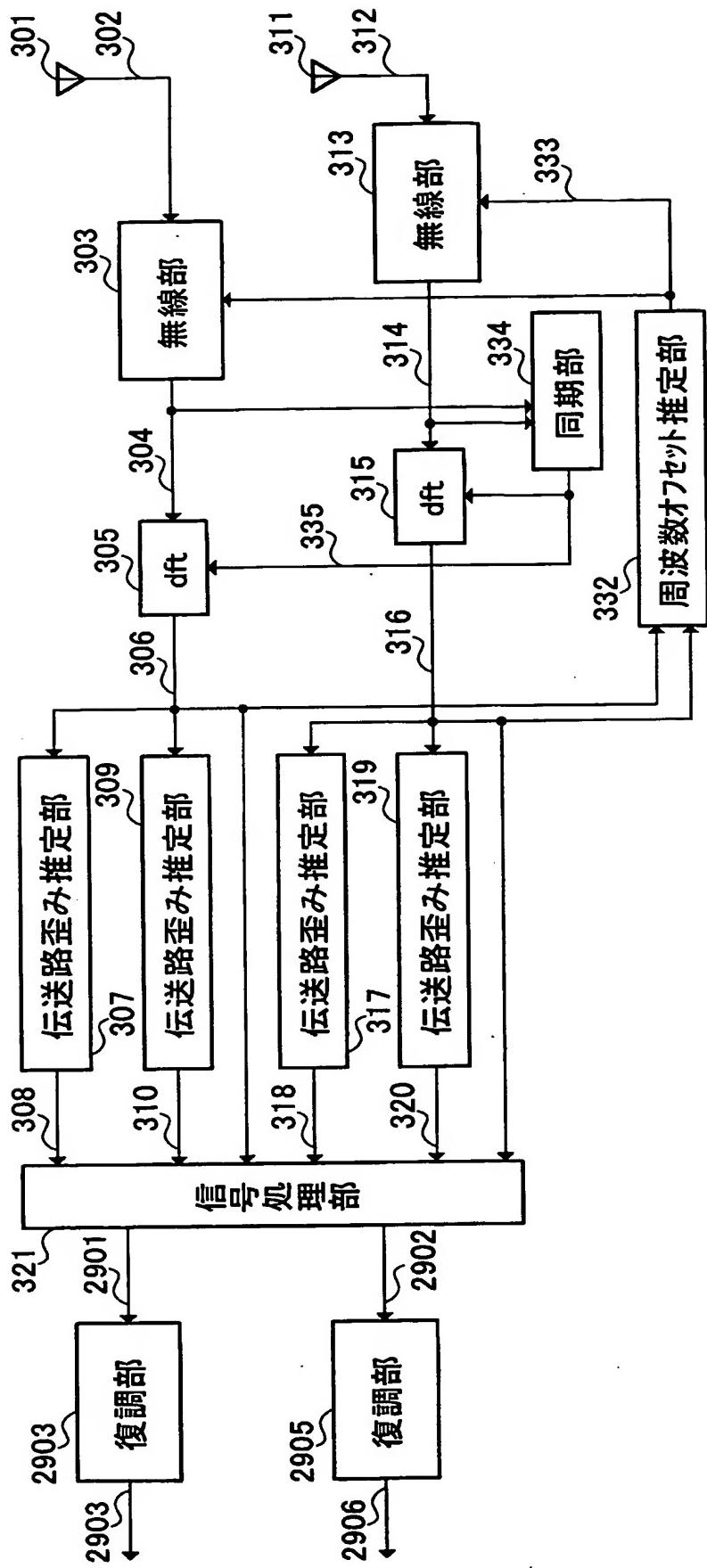


図 30

30/53

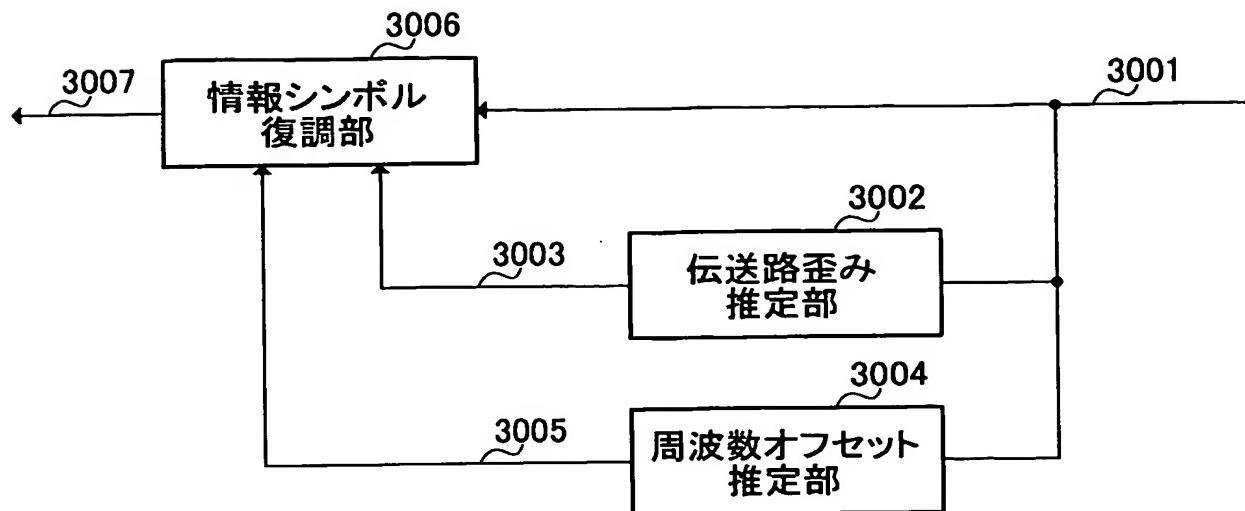


図 31

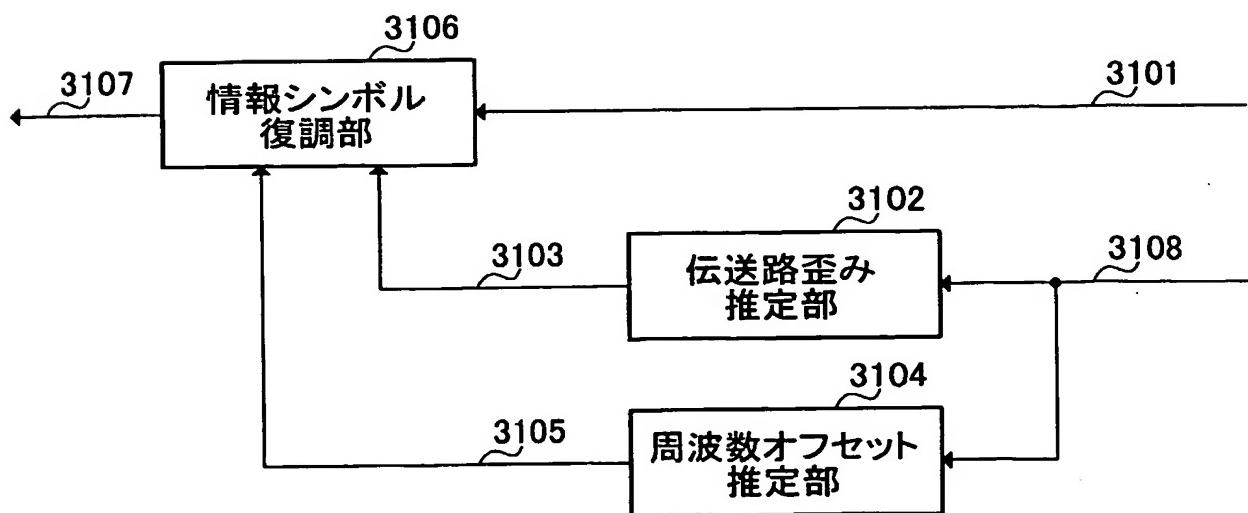


図 32

31/53

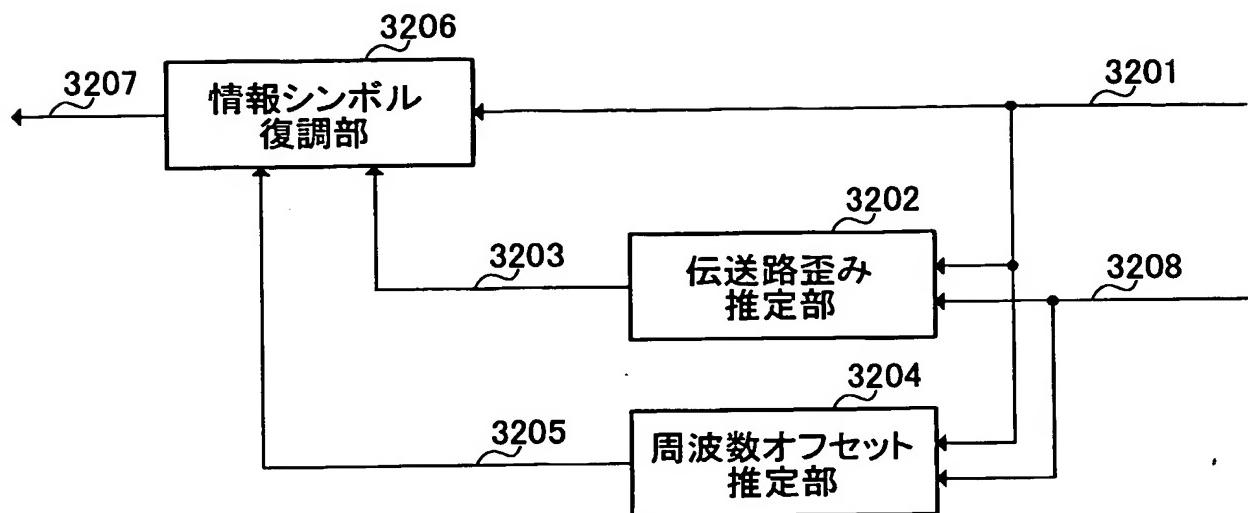


図 33

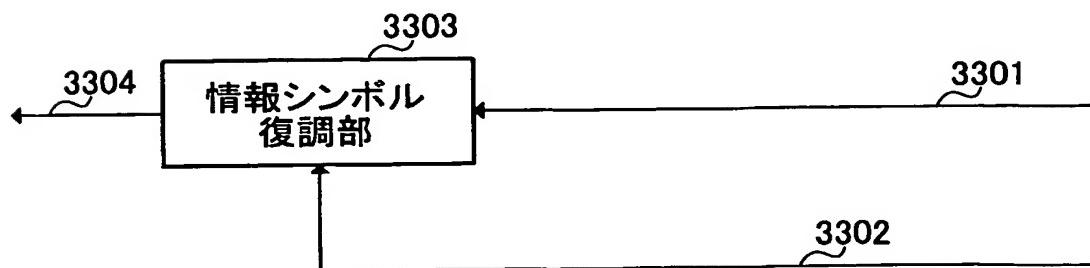


図 34

32/53

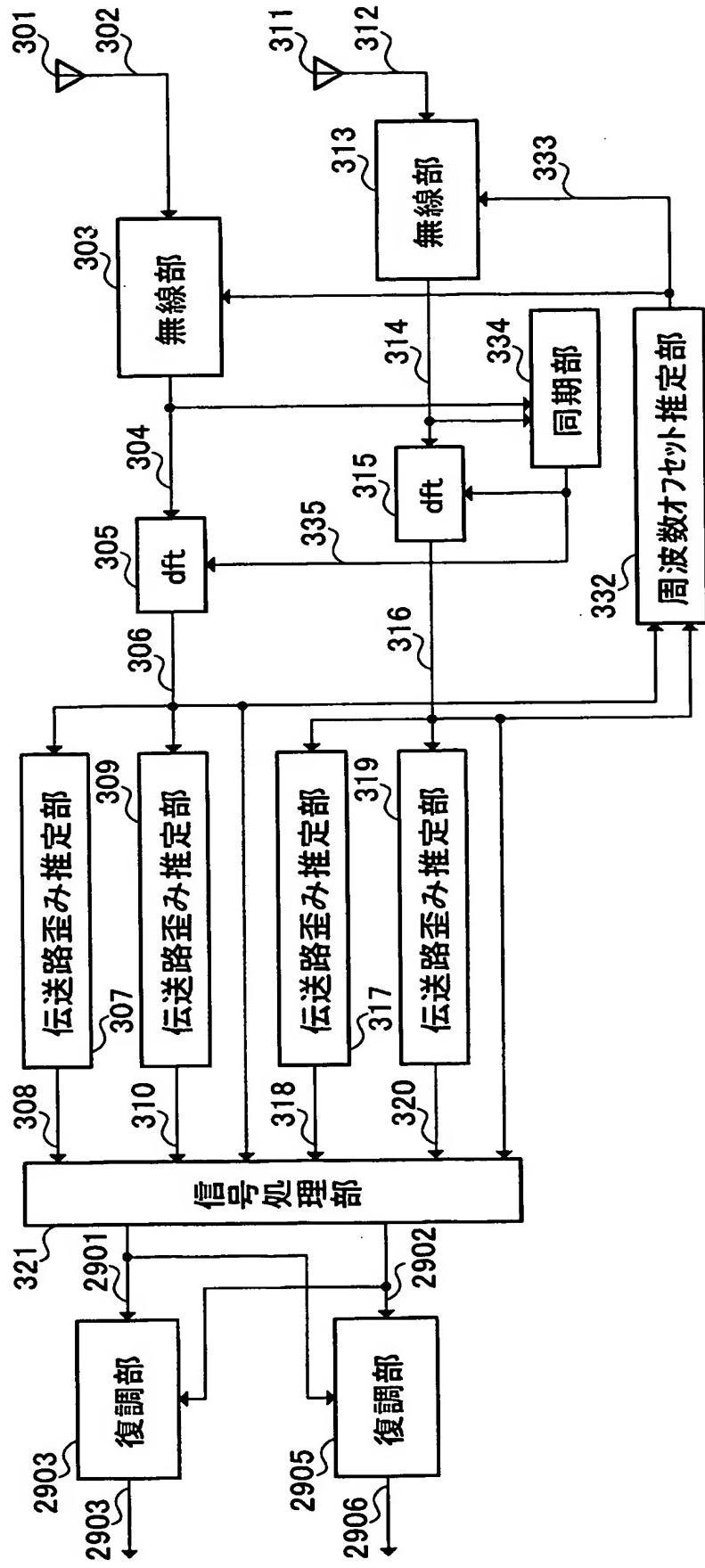


図 35

33/53

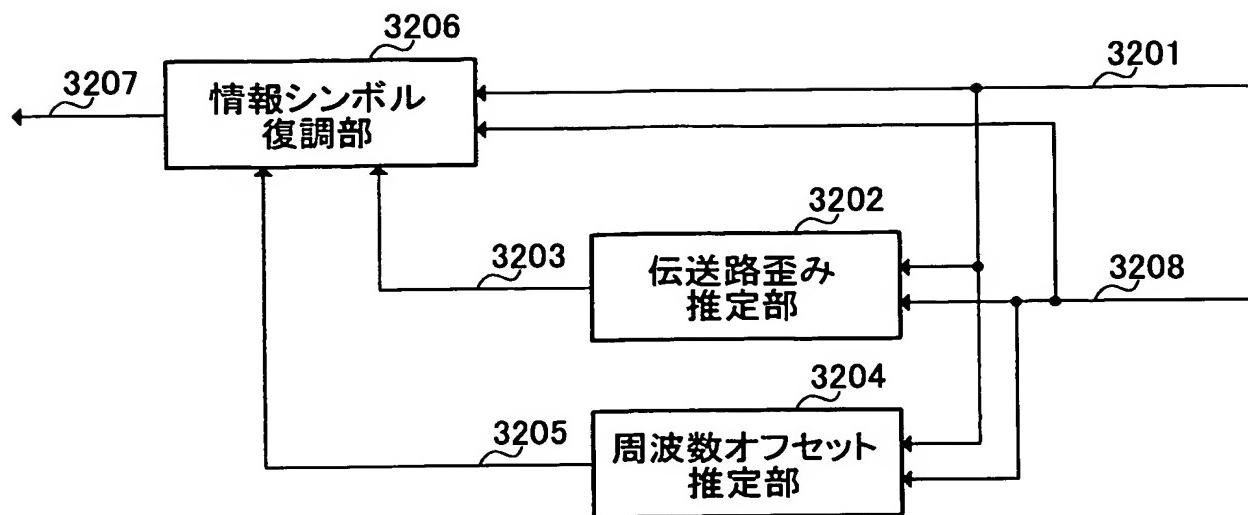


図 36

34/53

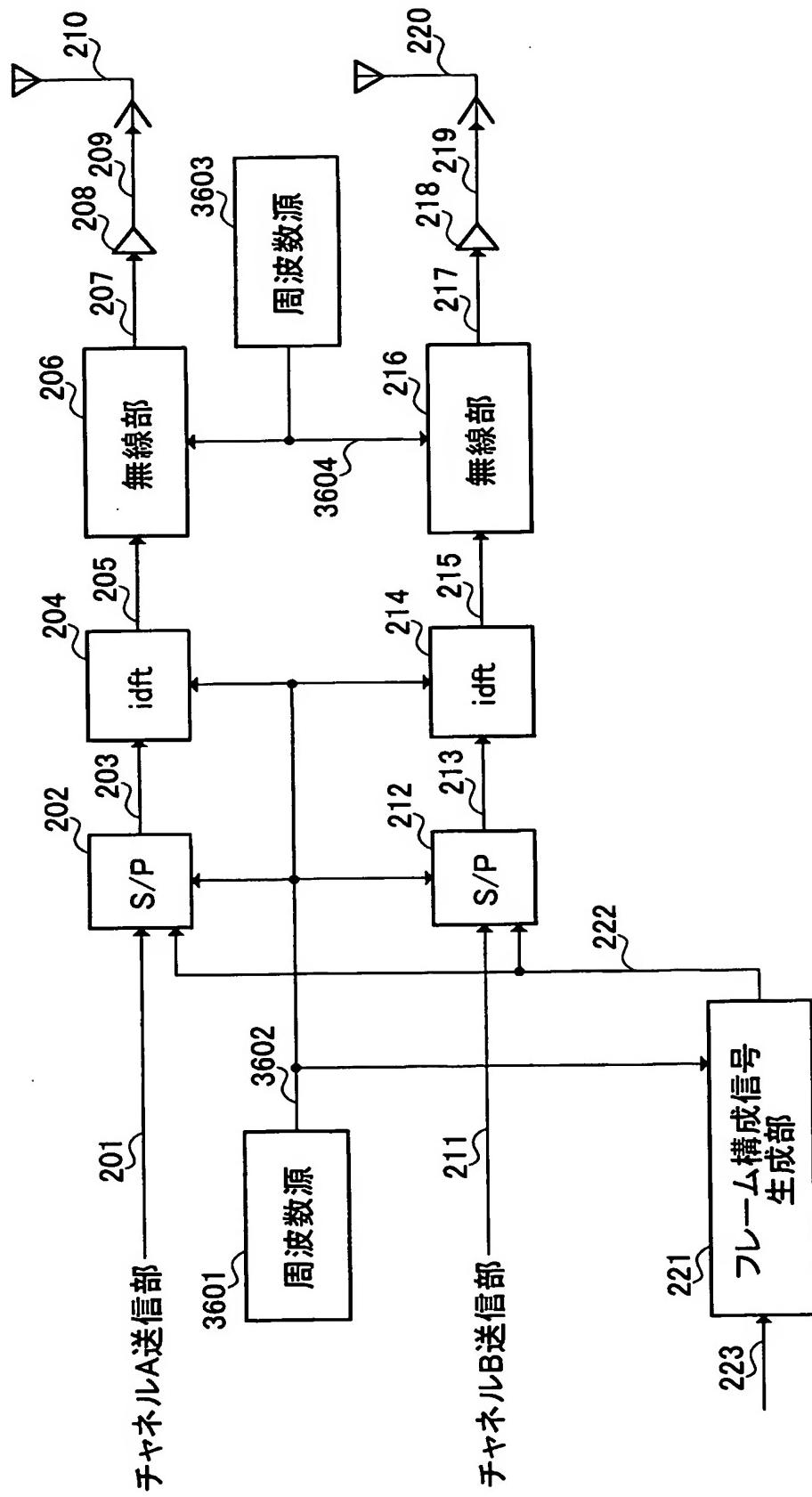


図 37

35/53

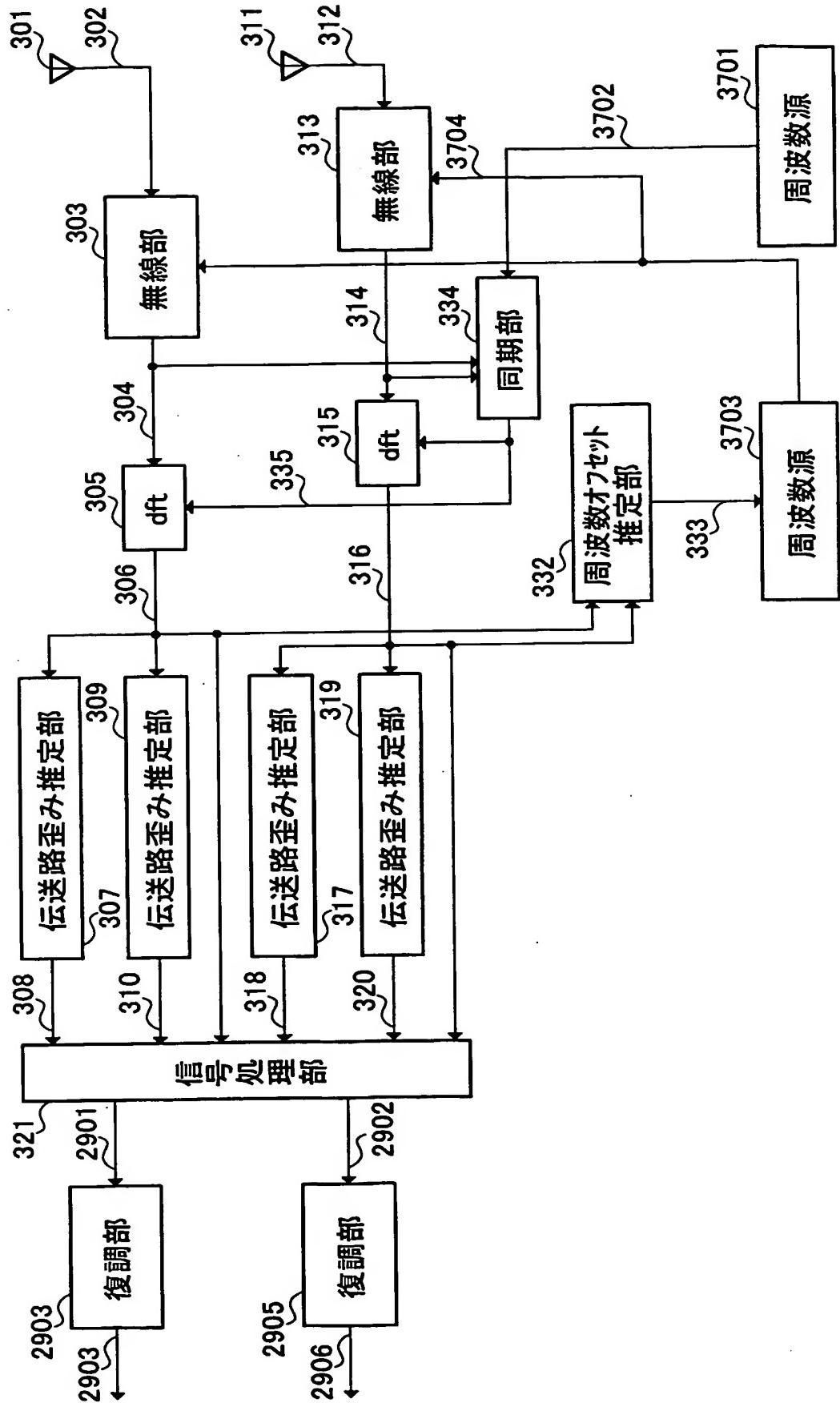


図 38

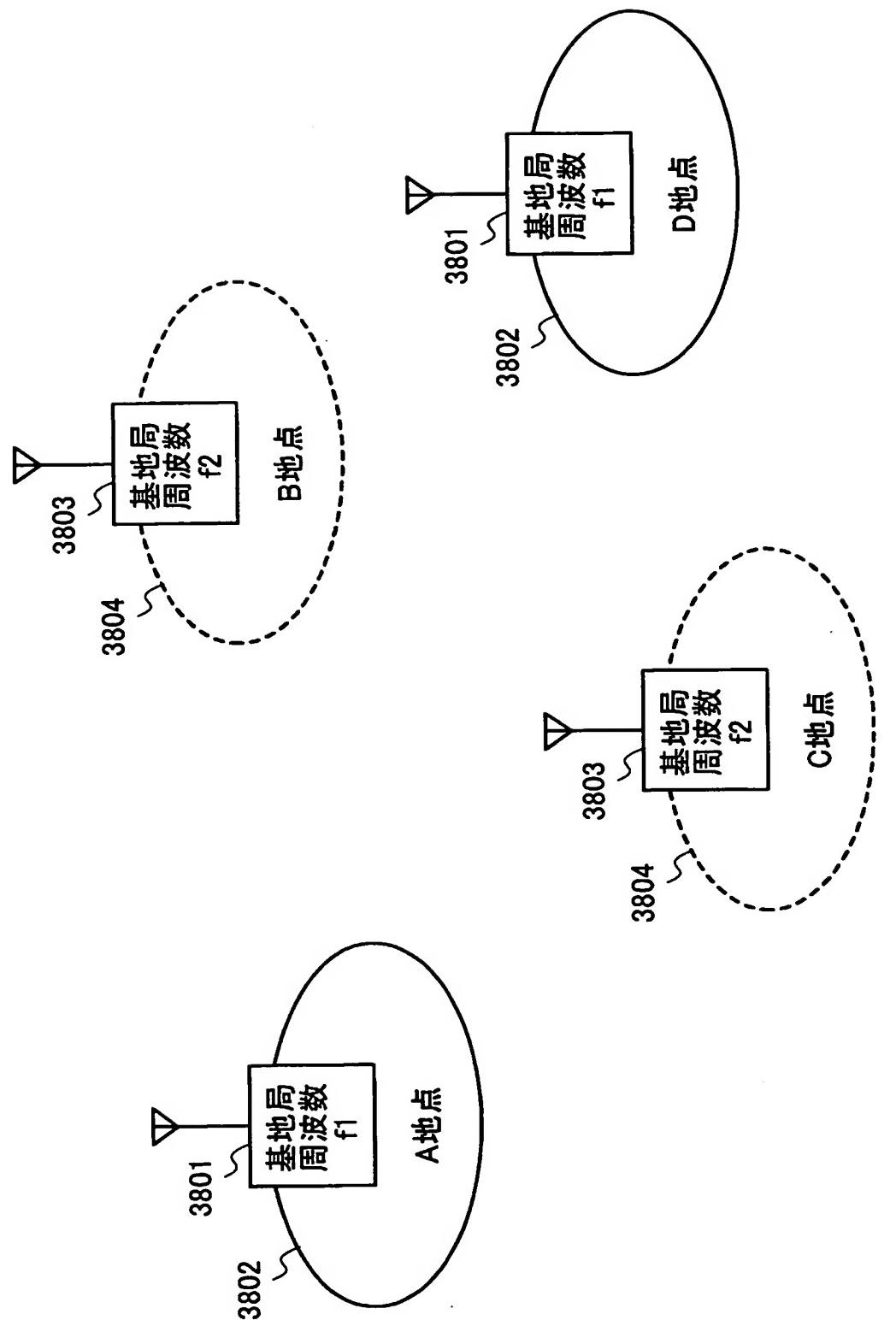


图 39

37/53

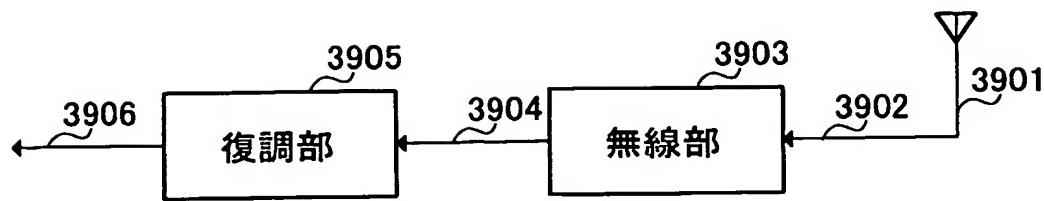


図 40

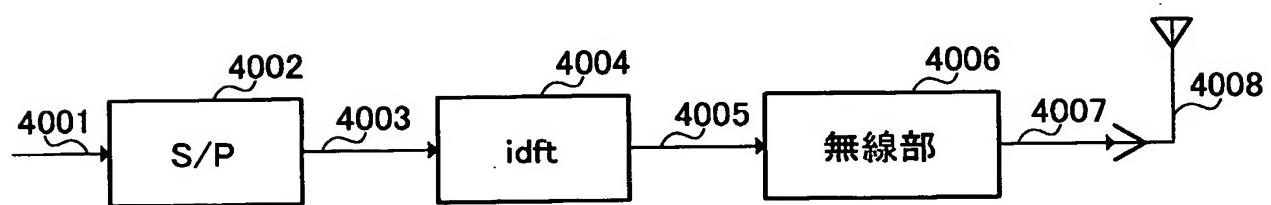
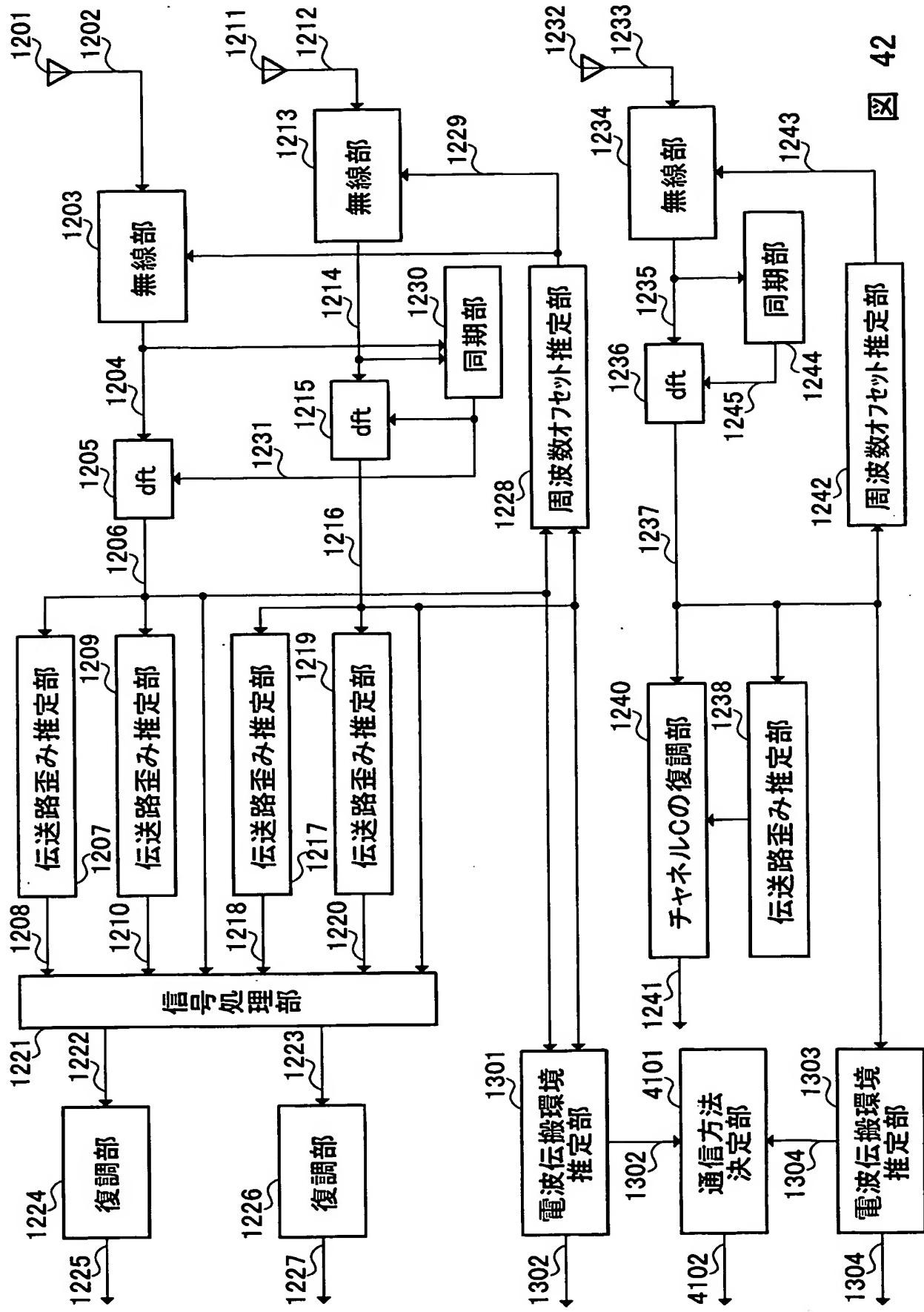


図 41

38/53



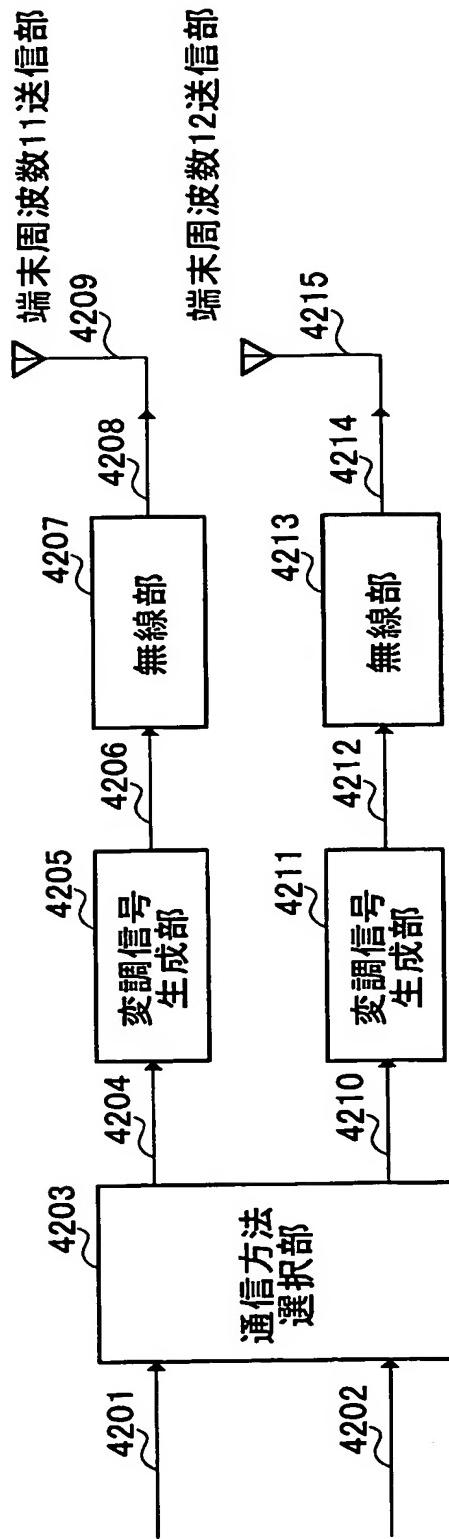


図 43

40/53

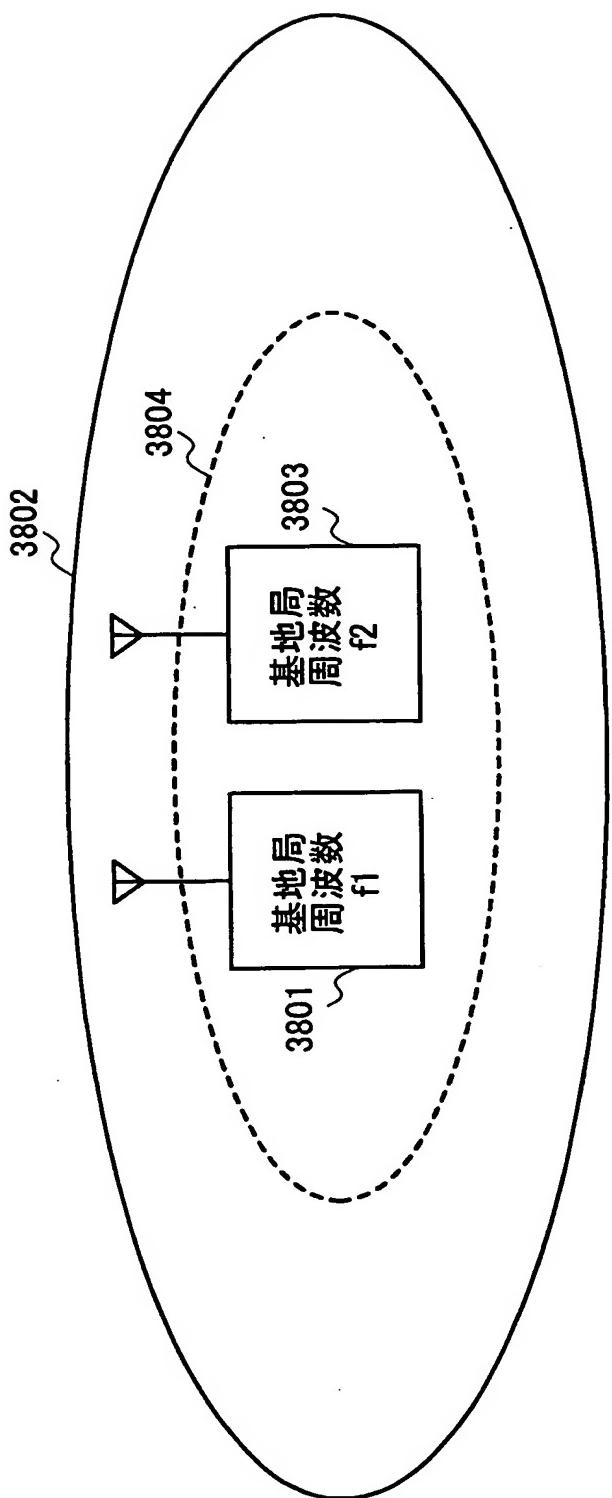


図 44

41/53

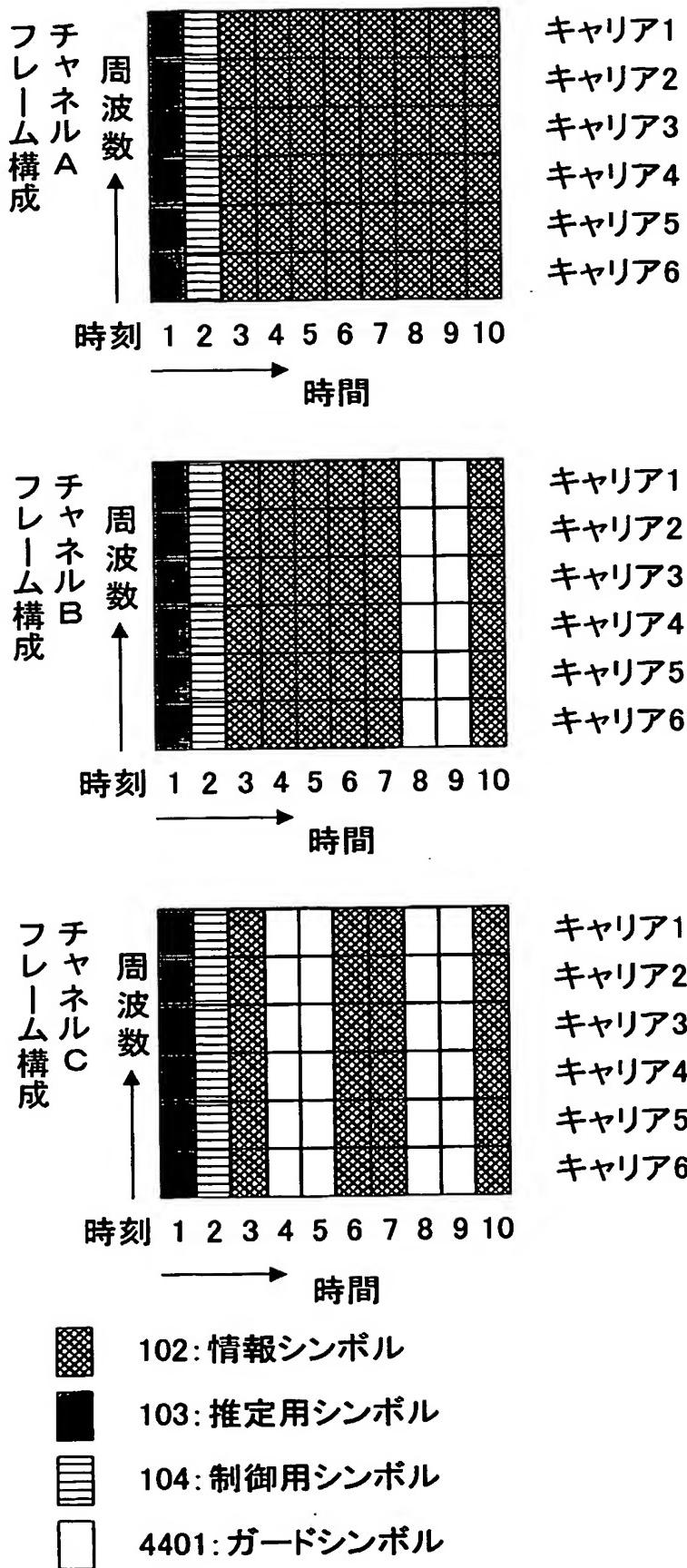
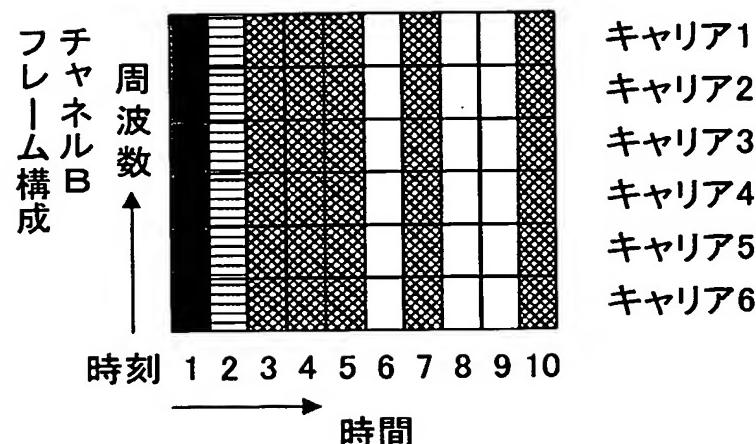
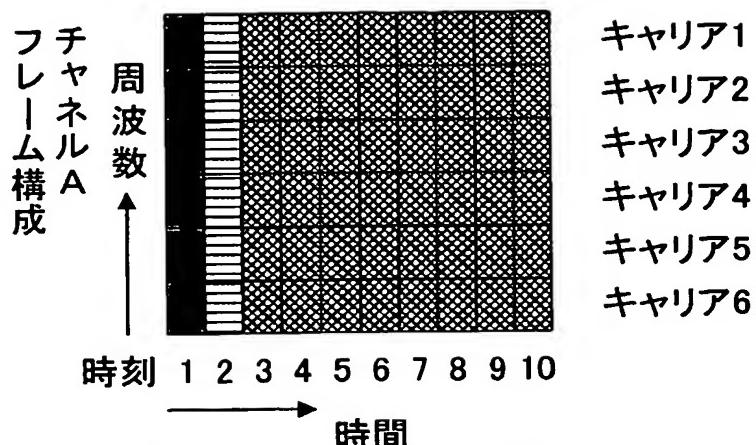


図 45

42/53



- 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- 104: 制御用シンボル
- 4401: ガードシンボル

図 46

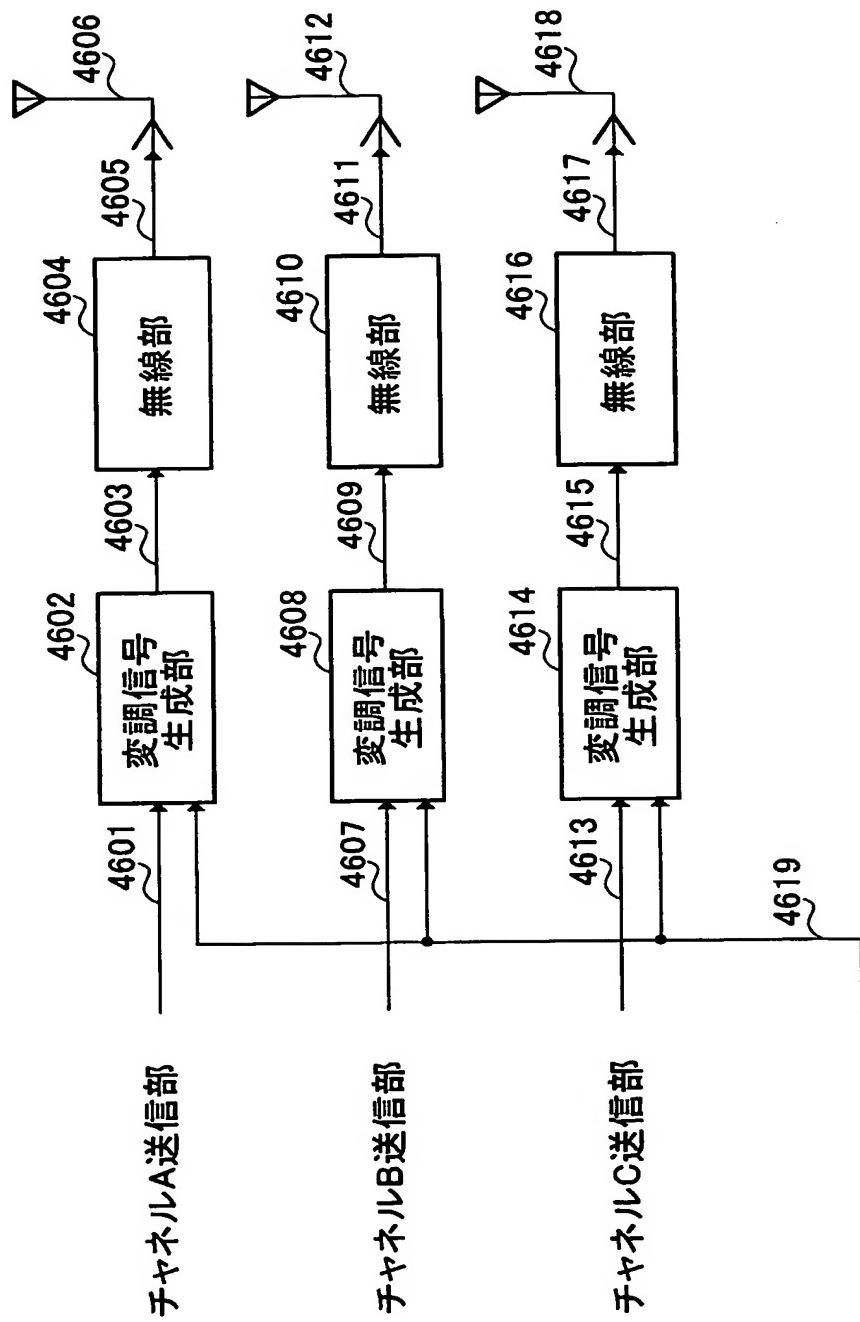


図 47

44/53

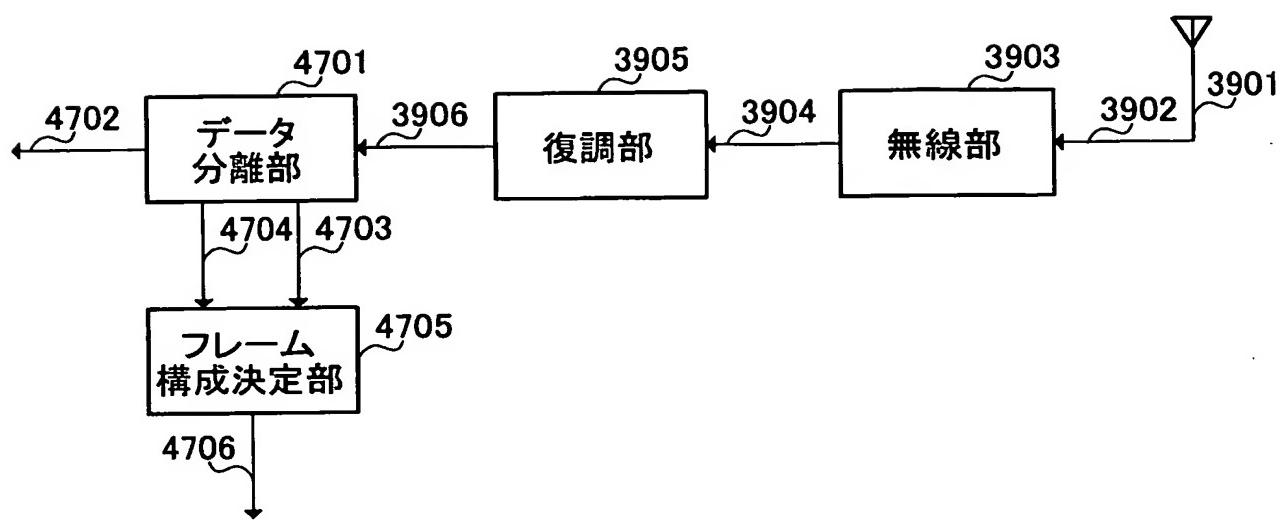


図 48

45/53

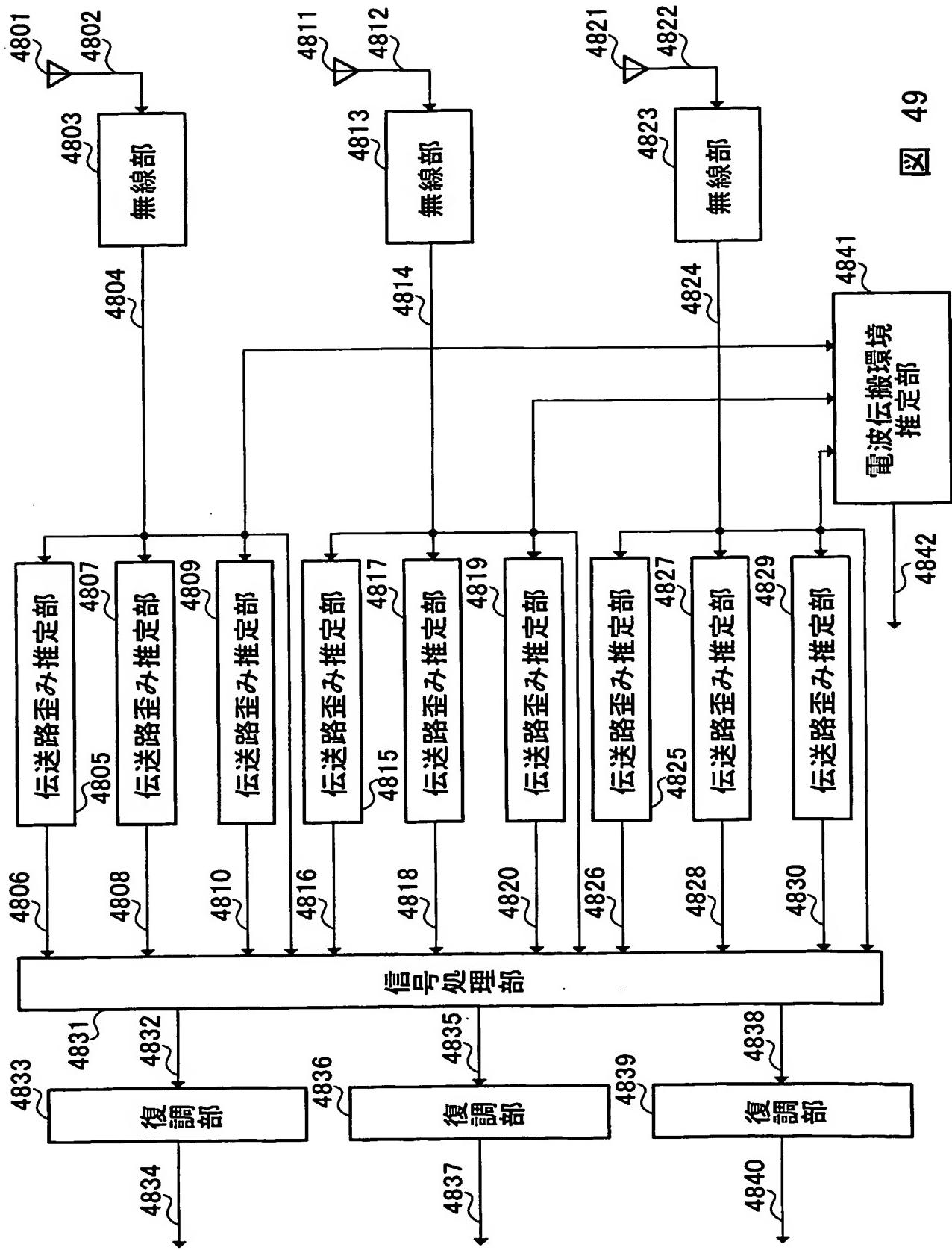


図 49

46/53

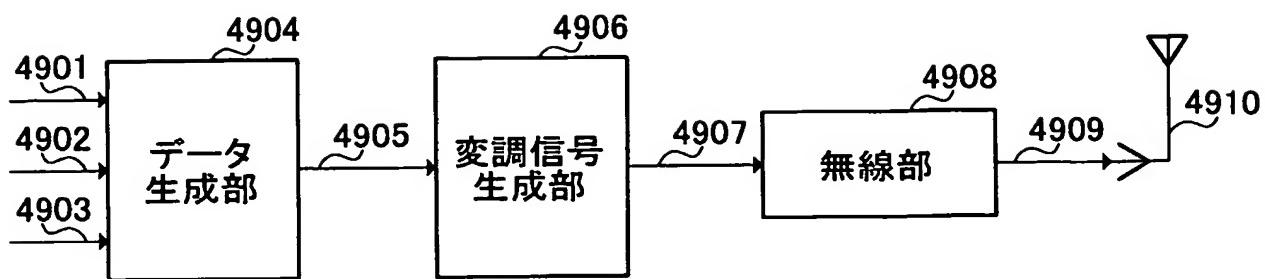


図 50

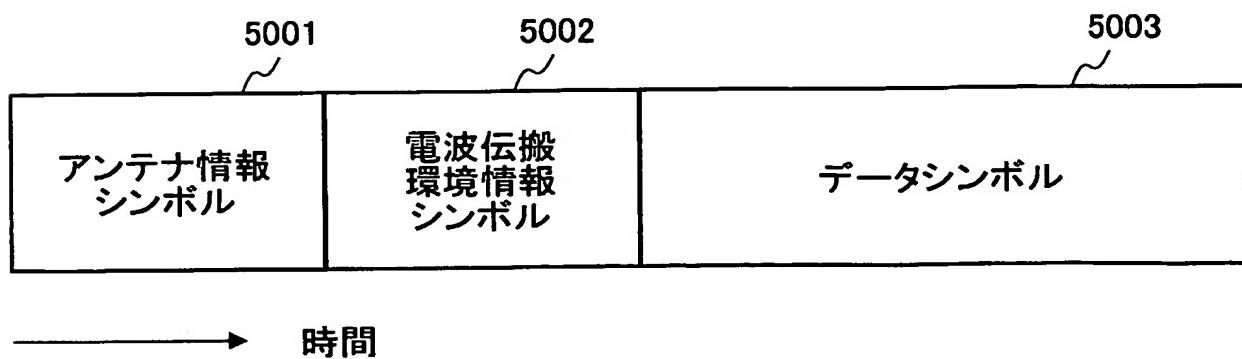


図 51

47/53

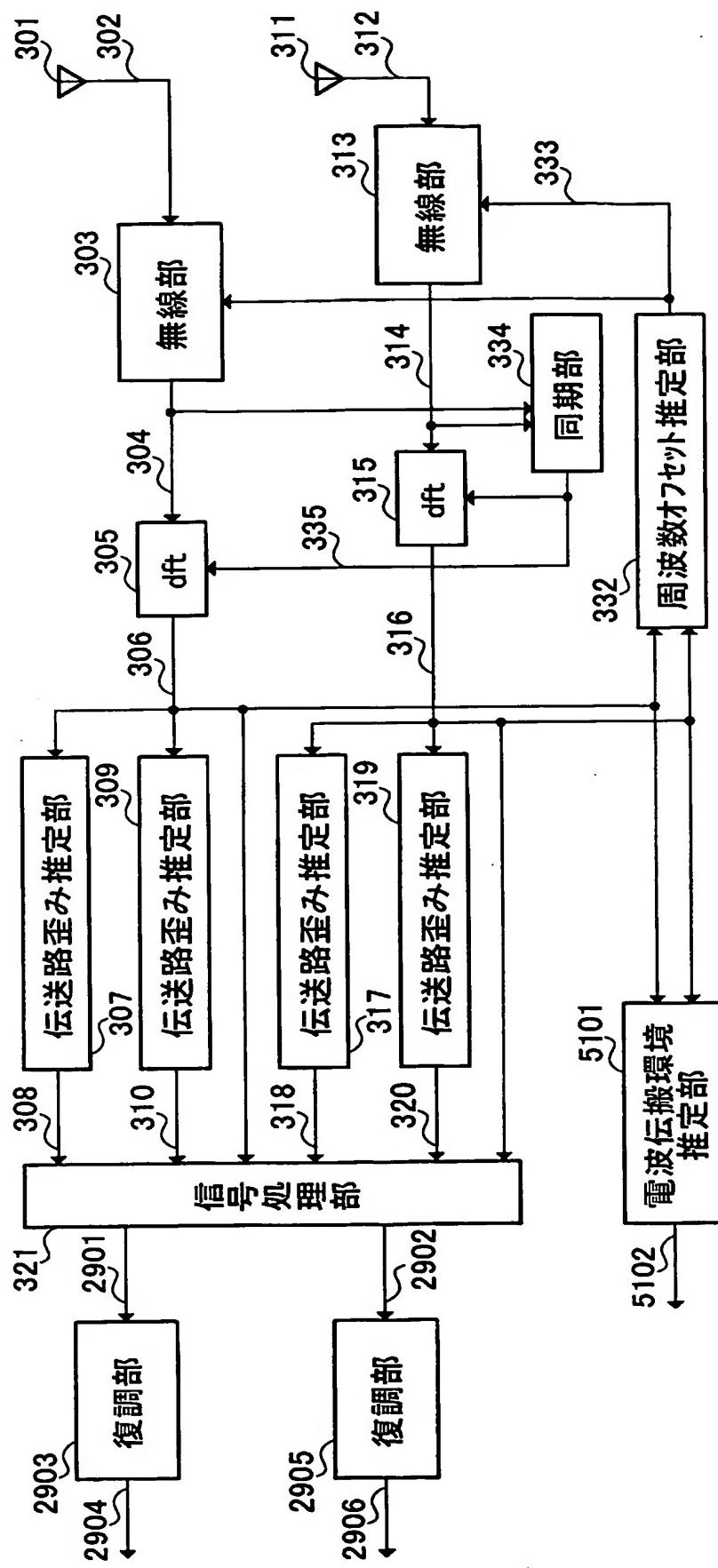
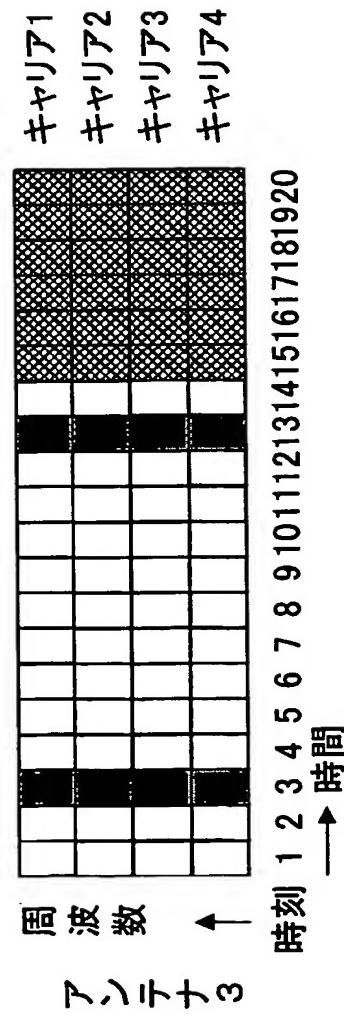
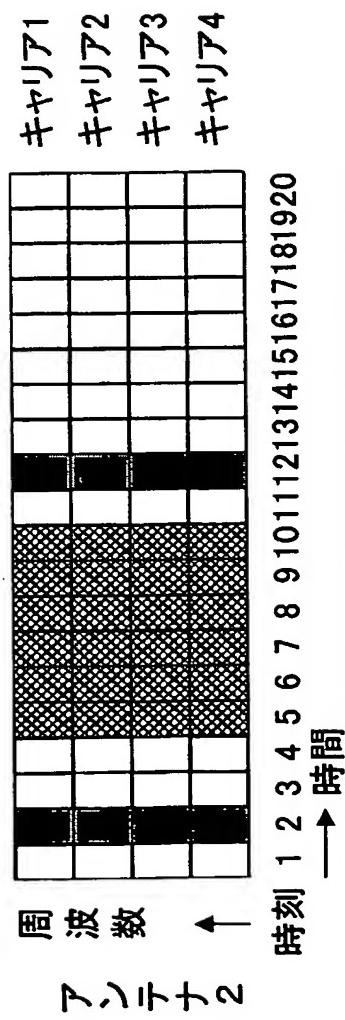
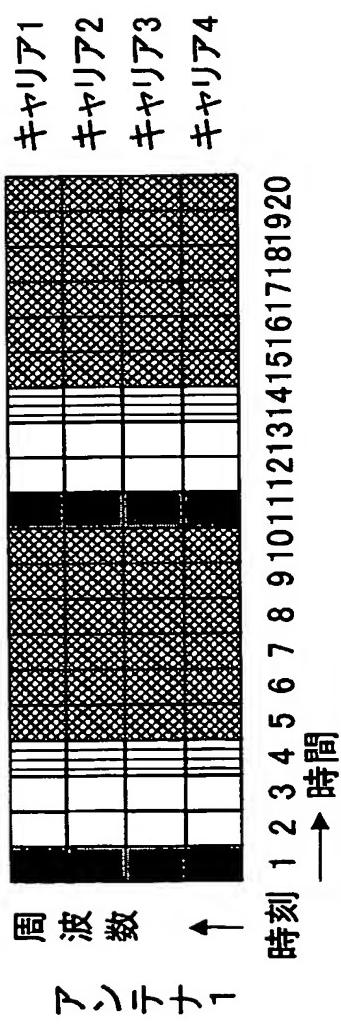


図 52

48/53



- 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- 104: 制御用シンボル
- 4401: ガードシンボル

図 53

49/53

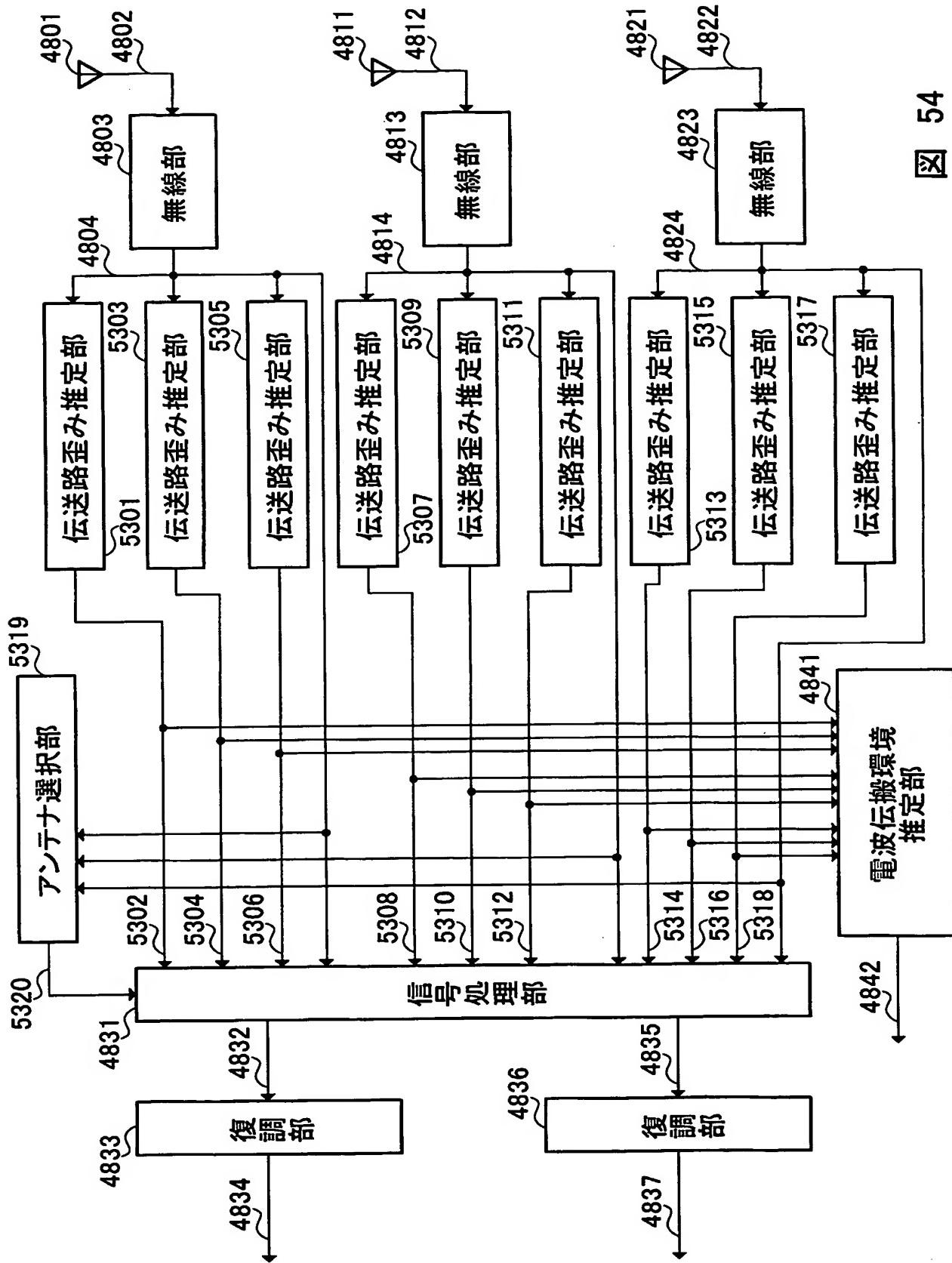


図 54

50/53

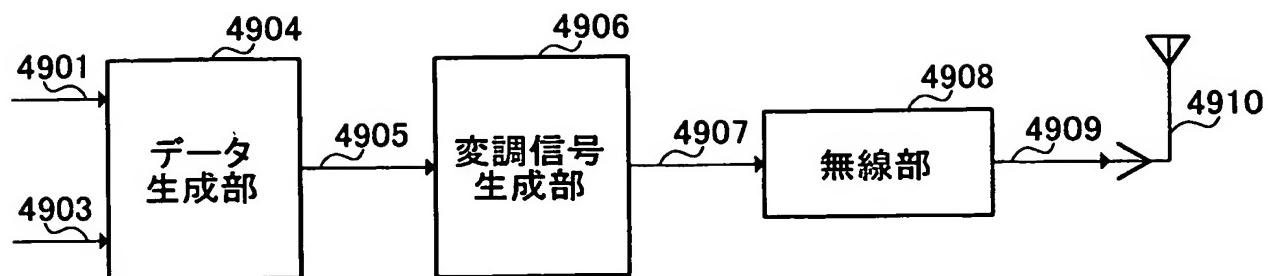


図 55

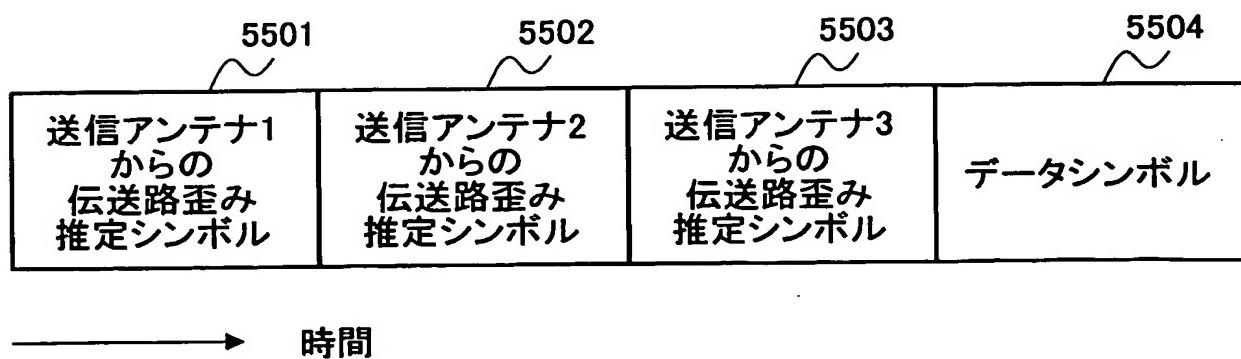


図 56

51/53

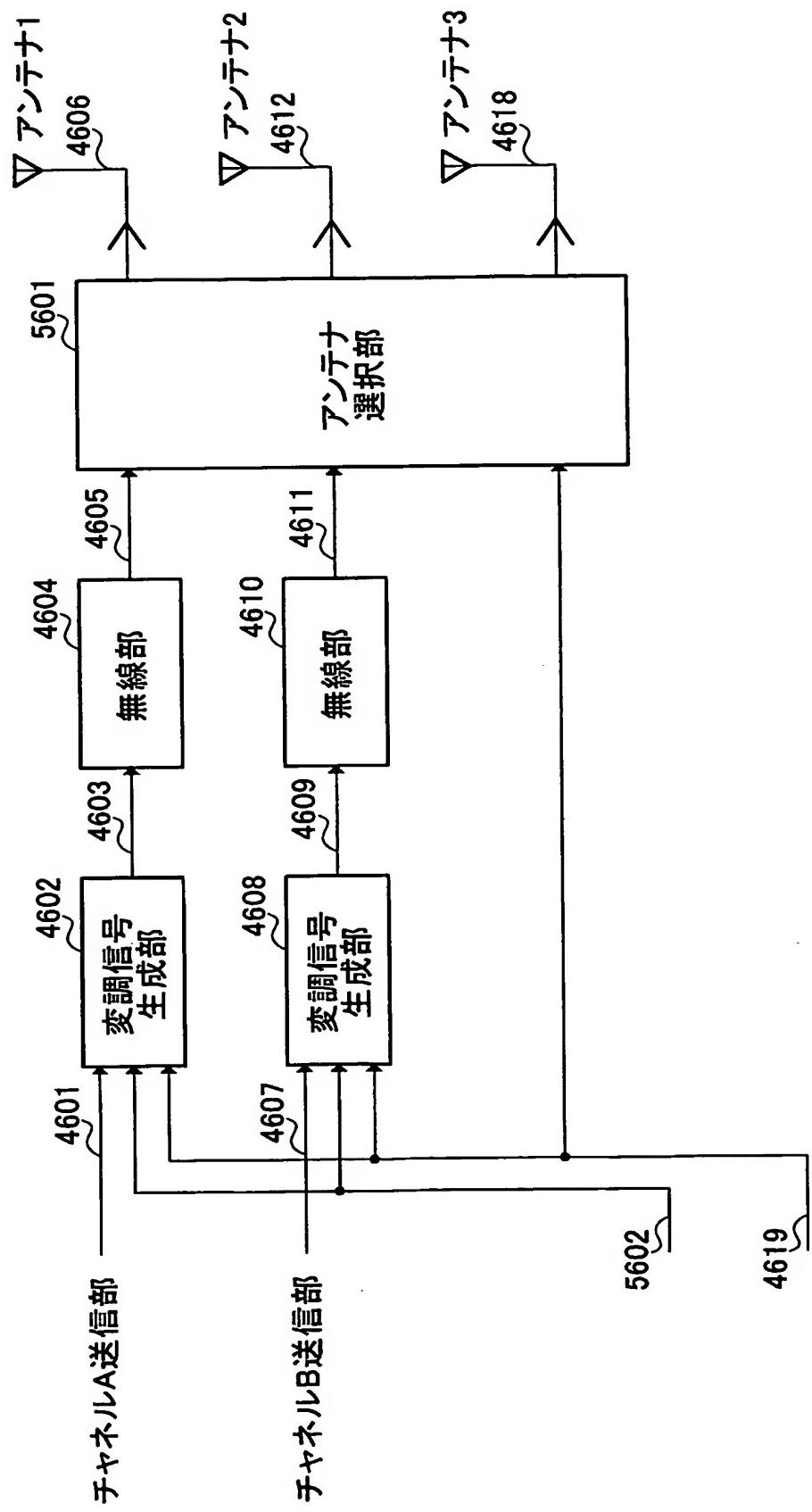


図 57

52/53

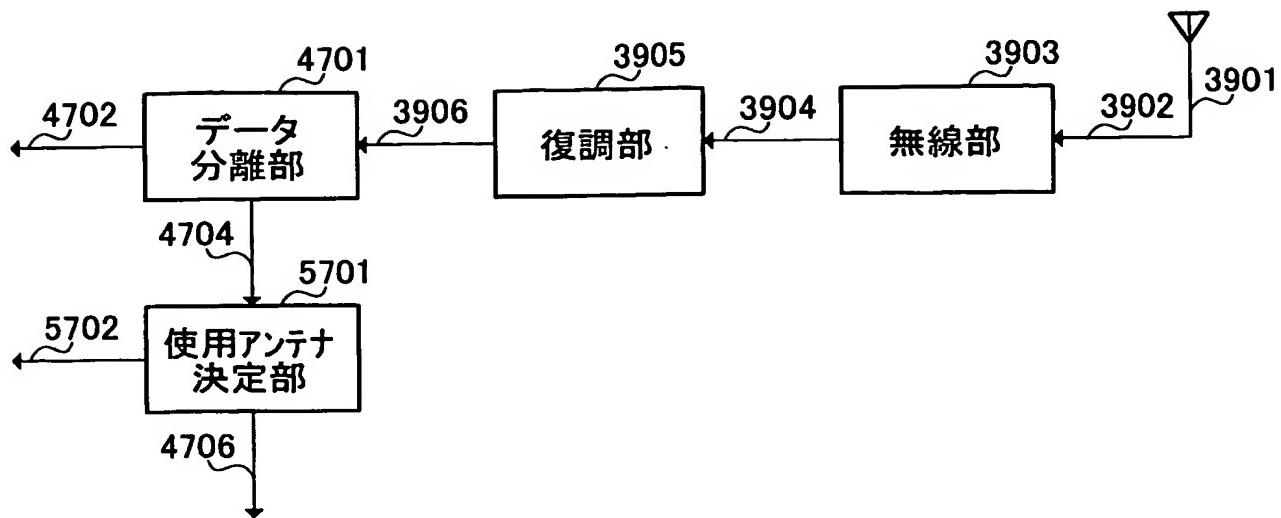


図 58

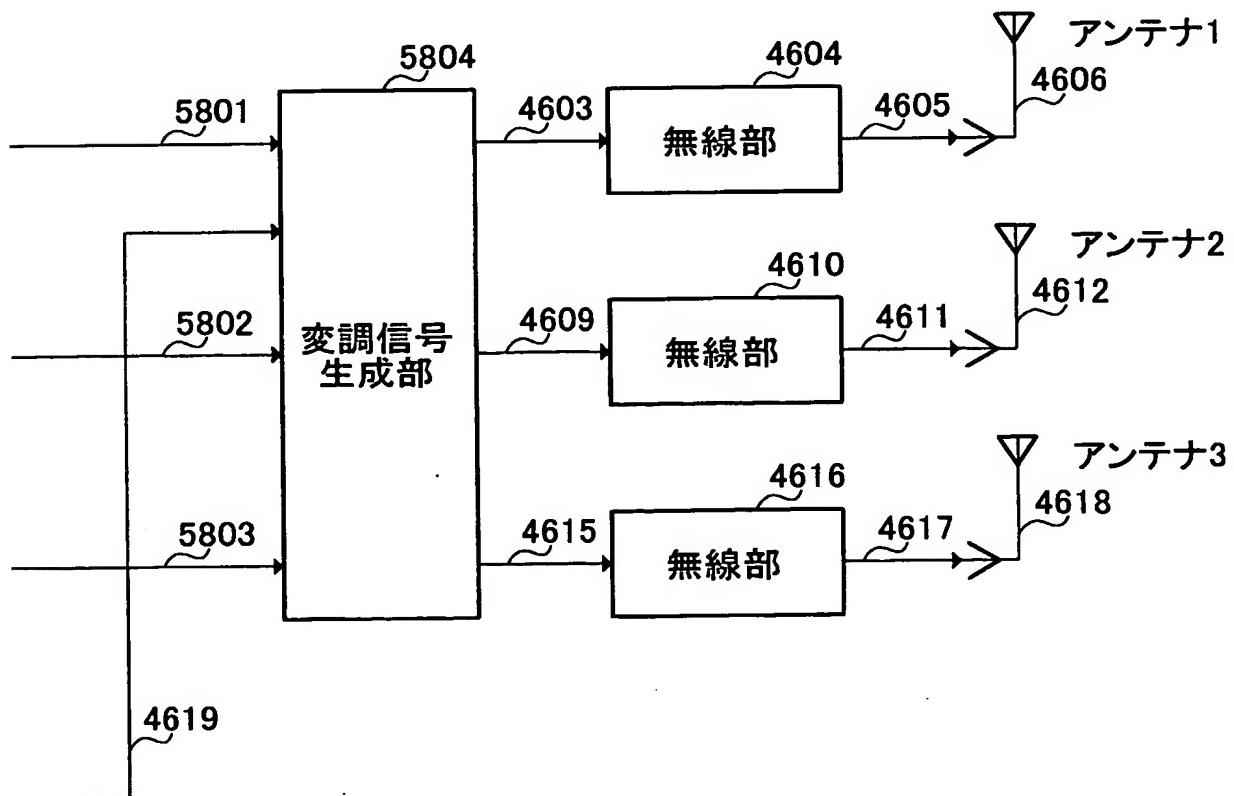


図 59

53/53

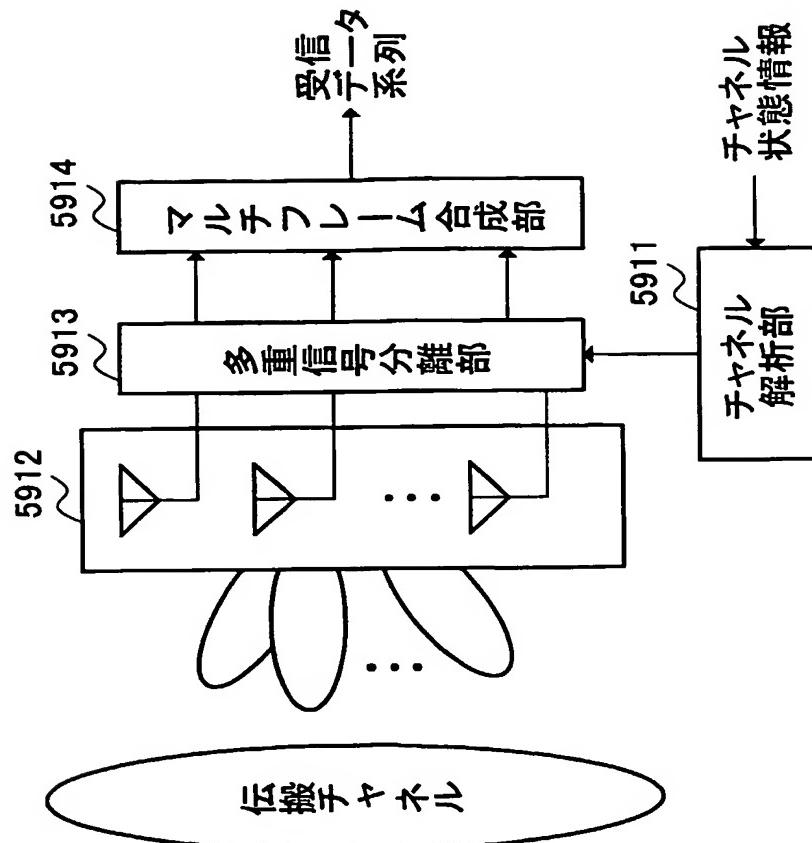
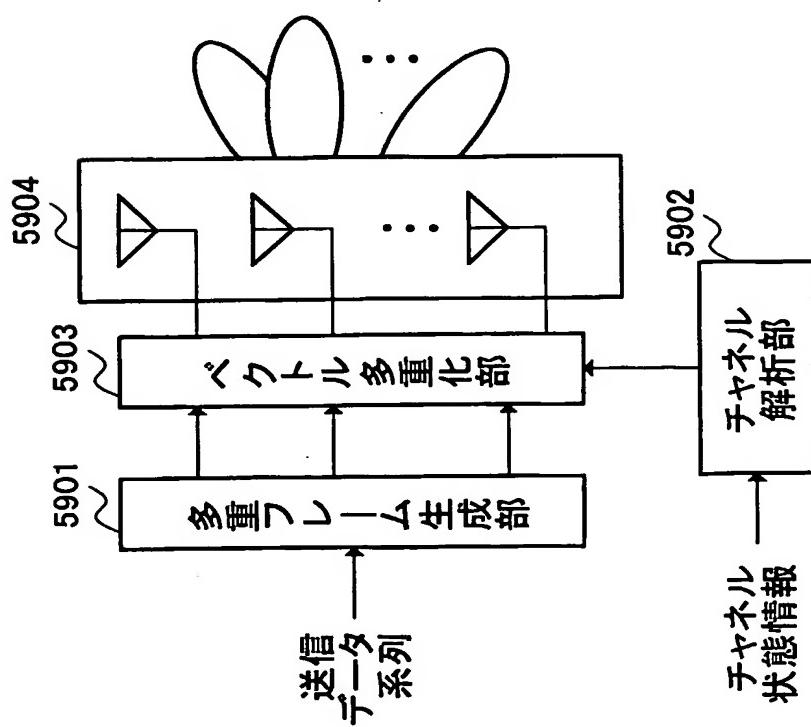


図 60



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl' H04J11/00, H04J15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl' H04J11/00, H04J15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 09-307517 A (Advanced Digital Television	1-5, 8-11, 14
Y	Broadcasting Laboratory), 28 November, 1997 (28.11.97), Figs. 1, 2 (Family: none)	7, 13, 15
X	JP 2001-144724 A (Matsushita Electric Industrial	1, 3, 5, 8, 10,
Y	Co., Ltd.), 25 May, 2001 (25.05.01), Par. Nos. [0044] to [0045]; Fig. 1 (Family: none)	11, 14 15
Y	JP 2001-238269 A (KDDI Corp.), 31 August, 2001 (31.08.01), Page 1, left column, lines 1 to 13	7, 13, 15
A	& US 2001/0024427 A1	6, 12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 October, 2003 (21.10.03)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2003 (04.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09011

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-044051 A (AT & T Corp.), 08 February, 2002 (08.02.02), Full text; all drawings & EP 1158716 A2 & CN 1325198 A	1-15 & US 2001/0053143 A1 & TW 510103 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. C1' H04J11/00, H04J15/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int. C1' H04J11/00, H04J15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 09-307517 A (株式会社次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所), 1997. 11. 28 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	1-5, 8-11, 14
Y		7, 13, 15
X	JP 2001-144724 A (松下電器産業株式会社), 2001. 05. 25 第0044段落から第0045段落, 第1図 (ファミリーなし)	1, 3, 5, 8, 10, 11, 14
Y		15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

- * 引用文献のカテゴリー
 - 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 - 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 - 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 - 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 - 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 21. 10. 03	国際調査報告の発送日 04.11.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 高野 洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3556 

C(続き) .	関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-238269 A (ケイディーディーアイ株式会社), 2001. 08. 31	7, 13, 15
A	第1頁左欄第1行目から第13行目 &US 2001/0024427 A1	6, 12
A	JP 2002-044051 A (エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション), 2002. 02. 08 全文, 全図 &EP 1158716 A2 &US 2001/0053143 A1 &CN 1325198 A &TW 510103 A	1-15